

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	458173	12	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	26 ABR. 1977		

PATENTE DE INVENCION

20	PRIORIDADES:	22	FECHA	23	PAIS
31	NUMERO				
	681.285		28-4-1976		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			G01N		

54	TITULO DE LA INVENCION
Aparato para la medición automática de parámetros para análisis de la sangre.	

71	SOLICITANTE (S)
J. T. BAKER CHEMICAL COMPANY. (sociedad de EE.UU.).	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
PHILLIPSBURG, N.J. (EE.UU.) 222 Red School Lane.	

72	INVENTOR (ES)
1) Robert LAXTER, Jr. 2) Frank John ANTOCI. 3) William Joseph TYMES III. 4) Pasquale Michael PETRUCCI. 5) George Frederick Martin. (los cinco son súbditos de EE.UU.).	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.	

1 El presente invento se relaciona con los aparatos para la  
medición automática de parámetros para análisis de la  
sangre, especialmente a contadores de partículas y más  
concretamente a un sistema para la medición automática  
5 de cuentas de células de sangre y otros parámetros de  
la sangre.

Se conocen sistemas para contar células rojas y blancas  
de la sangre, en que se emplea un transductor, que tie-  
ne un par de electrodos, dispuestos dentro del recorri-  
10 do de un fluido y con una abertura entremedias, a tra-  
vés de la cual se obliga a fluir una mezcla de sangre.  
La impedancia del camino del fluido, según se palpa por  
los electrodos, se altera materialmente por la presen-  
cia de una célula de sangre dentro de la abertura, dando  
15 ocasión a impulsos eléctricos que son contados eléctri-  
camente y que corresponden al número de células de san-  
gre que pasan a través de la abertura. Tales sistemas  
emplean medios para medir un volumen conocido de líquido  
conteniendo células, de tal modo que puede procurarse la  
20 cuenta de células para un volumen conocido de líquido.  
Un sistema contador de células de sangre preferido se  
describe en la patente de EE.UU. 3.779.291 transferida  
al titular de esta solicitud.

25 Existe una necesidad de sistemas contadores de células  
de sangre, que sean de funcionamiento automático, de mo-  
do que pueda emplearse personal relativamente no entre-  
nado para el funcionamiento del sistema y de modo que  
30 se requiera menos tiempo para atender al funcionamiento

1 del sistema aún con personal entrenado.

5 Brevemente, el invento comprende un aparato para reali-  
zar la medición automática de cuentas de células de san-  
gre, cuentas de células blancas de la sangre, volúmen de  
hematocritos, hemoglobina y volúmen medio de células. El  
10 sistema incluye un aparato hidráulico para la aspiración  
de una muestra de sangre diluída, presentada al instru-  
mento por un operador, después de lo cual todas las de-  
más operaciones de un ciclo particular de medición se rea-  
lizan automáticamente por el instrumento. Durante el fun-  
15 cionamiento, el aparato dirige al operador en cada etapa  
del procedimiento, permitiendo que se realicen sólo fun-  
ciones permitidas, disminuyendo por ello la oportunidad  
de un error del operador. Después de la puesta en marcha  
inicial del instrumento, el operador es dirigido a rea-  
lizar los requeridos procedimientos de flujo, autocompro-  
bación y calibración y el instrumento no permitirá que  
20 el operador ejecute mediciones de parámetros de sangre  
hasta que estos procedimientos hayan sido completados con  
éxito. Durante las cuentas de células rojas y blancas de  
la sangre, cada cuenta es realizada dos veces y se com-  
paran las respuestas. Una indicación del mal funcionamien-  
25 to del instrumento se presenta al operador, cuando las  
mediciones no concuerden dentro de un tanto por ciento  
predeterminado y, de otro modo, el instrumento espone el  
promedio de las dos cuentas. El instrumento continuamen-  
te comprueba sus operaciones para detectar malos funcio-  
30 namientos. En el caso de detectar un mal funcionamiento,

1 el instrumento notificará al operador, que ha ocurrido tal  
mal funcionamiento e intenta repetir la medición. Si la  
medición no puede realizar de nuevo con éxito, el instru-  
mento dejará de funcionar e indicará procedimientos de  
remedio apropiados al operador.

5 El invento se comprenderá más plenamente de la siguiente  
descripción detallada, tomada en conjunción con los di-  
bujos anexos, en que:

10 la fig. 1 es un diagrama del aparato hidráulico del pre-  
sente invento;

la fig. 2 es una vista en alzado del panel frontal del  
invento en una configuración típica de empaquetado;

la fig. 3 es un diagrama esquemático de la electrónica de  
medición del invento;

15 la fig. 4 es un diagrama esquemático, mostrando la inter-  
conexión del elaborador con los otros elementos del in-  
vento;

20 la fig. 5 es un diagrama de estado, mostrando los varios  
estados diferentes del sistema y caminos permitidos en-  
tre ellos;

la fig. 6 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante los ciclos de flujo y  
calentamiento inicial;

25 la fig. 7 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante un ciclo de auto-com-  
probación;

30 la fig. 8 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante un ciclo principal;

1 la fig. 9 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante un modo de espera;

5 la fig. 10 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante un ciclo de calibración;

la fig. 11 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una rutina de flujo;

10 la fig. 12 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una rutina de corrección de coincidencia;

la fig. 13 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante un modo de preparación;

15 la fig. 14 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una cuenta de células blancas de la sangre;

20 la fig. 15 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una cuenta de células rojas de la sangre;

la fig. 16 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una rutina de exposición;

25 la fig. 17 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una rutina de interrupción de desperdicios;

30 la fig. 18 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas realizadas por el invento durante una rutina de comprobación de paso;

1 la fig. 19 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante una rutina de verifi-  
cación-1;

5 la fig. 20 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante una rutina de verifi-  
cación -2;

la fig. 21 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante una rutina de verifi-  
cación -3;

10 la fig. 22 es un diagrama de flujo, mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante el modo de estaciona-  
miento;

la fig. 23 es un diagrama de flujo mostrando las etapas  
realizadas por el invento durante un ciclo de limpieza.

15 En las figuras anteriormente relacionadas, las letras  
tienen el siguiente significado: B = señales hacia y des-  
de el elaborador; E = reconexión; F = hacia las válvulas  
y la bomba; G = hacia los controles; I = desde el inte-  
rruptor de pérdida; J = entrada análoga desde MUX 116;

20 K = señal de conversión desde control 114; L = señal de  
reloj desde el comparador 106; M = hacia el generador  
de impulsos ; U = energía conectada; O = hacia el ciclo  
de calibrado; Q = hacia el ciclo de auto-ensayo; R =

25 energía desconectada; S = si; N = no ; ST = Auto-ensayo;  
DF = comprobación de flujo; TO = hacia; FR = desde; W =  
retornar; Z = esperar; LS = listo; CA = calibrar ; OK =  
en orden; NOK = no está en orden; CF = ciclo de flujo;

30 CC = coincidencia correcta; VR= verificación; ME = modo

1        estacionario; EX = exhibición; CY = ciclo; RP = rutina  
de interrupción de pérdida; CL = ciclo de limpieza.

5        La porción hidráulica del aparato, por el que una mues-  
tra de sangre se extrae desde un matraz de muestra den-  
tro del sistema y se transporta a través del instrumento  
para análisis, se ilustra esquemáticamente en la fig. 1.

10       Para comenzar la operación, un frasco conteniendo una  
muestra de sangre u otro líquido, que deba ser pasado a  
través del sistema, se presenta a la prueba 30 de muestra.

15       La prueba de muestra 30 se sumerge en el líquido, que es  
aspirado a través de la prueba y dentro del sistema por  
la acción de una bomba de vacío 32.

20       Durante el funcionamiento normal del instrumento, la bom-  
ba de vacío 32 extrae aire desde un acumulador de vacío  
46, a través de una tubería de vacío 80 y una válvula de  
vacío 80 y una válvula de vacío 72. Un regulador de va-  
cío 73 sirve para regular la presión creada por la bomba  
de vacío 32, tendiendo por ello a estabilizar el vacío  
en el depósito 46. Aire de escape desde la bomba de va-  
cío 32 se deja salir normalmente a la atmósfera a tra-  
vés de la salida normalmente abierta de la válvula de  
presión 74. El líquido fluye a través de la prueba de  
muestra 30 dentro de un transductor 34, desde el cual el  
líquido puede fluir por uno de los caminos, dependiendo  
del ensayo, o de la función, que se esté ejecutando por  
el sistema. El líquido puede fluir a lo largo de un "ca-  
mino principal" desde el transductor 34 a través del tu-  
bo 36 a la célula 38 HGB, donde puede hacerse una medi-

25

30

1 ción de hemoglobina o HGB. Esta medición se efectúa foto-  
métricamente haciendo pasar el líquido desde el tubo 36  
a través de una célula 40 de flujo pasante, que se ilumina  
5 por una fuente de luz 42. La luz, transmitida a través  
del tubo 40 conteniendo el líquido, que deba analizarse,  
se detecta por un foto-detector 44, cuya salida es repre-  
sentativa de la medición de HGB del líquido, que se está  
muestreando. Desde la célula 38 de HGB la muestra es ex-  
traída por el vacío en el acumulador 46 de vacío a través  
10 de una válvula cebadora 48, una válvula de un paso 50 y  
dentro del depósito de vacío 46.

Alternativamente, el líquido de la prueba de muestra 30  
puede ser aspirado por el vacío en el acumulador 46 a tra-  
vés de un orificio 52 en el transductor 34 y desde allí,  
15 a través de un tubo volumétrico 54 y válvula de un paso  
50, dentro del acumulador 46. El transductor 34 es un con-  
tador de partículas de un tipo bien conocido para los téc-  
nicos en la materia y al que se hará referencia comun-  
20 mente como una célula de impedancia. En funcionamiento  
una fuente 56 de corriente constante, hace que una co-  
rriente conducida por el líquido de muestra, dentro del  
transductor 34, fluya a través del orificio 52. Las par-  
tículas en el líquido de muestra, que fluyen a través del  
25 transductor 34, causan fluctuaciones en el voltaje a tra-  
vés del orificio 52, cuando cada una de estas partículas  
fluya a través del mismo. Controlando este voltaje, el  
número y tamaño de partículas, que fluyan a través del  
30 orificio, puede determinarse.

1 El transductor 34 está acoplado al tubo volumétrico 54, a  
través del cual fluye el líquido de muestra, después de  
5 pasar a través del transductor 34 y en que el volumen del  
líquido, que fluye a través del transductor 34 y del ori-  
ficio 52, puede determinarse. El tubo 54 es de vidrio u  
otro material adecuado, que transmita la luz. Espaciados  
a lo largo del tubo volumétrico 54 están, un primer fo-  
to-detector 58 A y una fuente asociada de luz 58 B, un  
10 segundo foto-detector 60 A y una fuente de luz asociada  
60 B y un tercer foto-detector 62 A y una fuente de luz  
asociada 62 B. Cada uno de estos pares de foto-detector  
/fuente-de-luz detecta el paso de la muestra de líquido.  
15 Puesto que el volumen del tubo volumétrico 54 entre cada  
uno de los pares de fuente-de-luz/foto-detector es cono-  
cido, puede medirse con precisión el volumen del líquido  
de muestra, que fluye a través del transductor 34 y del  
orificio 52 comprobando la salida de los foto-detectores  
20 58 A, 60 A y 62 A. Como se describirá ulteriormente más  
abajo, el presente sistema procura durante un sólo paso  
de medición, dos cuentas sucesivas de células de sangre,  
que son comparadas entre sí, procurándose una indicación  
de salida de la cuenta medida, procurándose sólo cuando  
25 las cuentas sucesivas están dentro de un alcance de to-  
lerancia pre-determinado.

Después del paso a través del tubo volumétrico 54, la  
muestra es trasladada por vía de la válvula de un paso  
30 50 al acumulador de vacío 46 y desde allí, por vía de una  
válvula 64 de desperdicio, a un contenedor de desperdicio

1 68 al exterior del instrumento. El acumulador 46 está  
acoplado a la salida de vacío de la bomba de vacío 70  
por la válvula de vacío 32 y la tubería de vacío 80. Un  
5 regulador de vacío 73 sirve para mantener la presión en  
el depósito 46 de vacío constante para procurar una ve-  
locidad de flujo relativamente constante del líquido de  
muestra a través del sistema. El acumulador 46 está acc-  
plado a la salida de presión positiva de la bomba de va-  
cío 32 por la válvula de presión 74 y la tubería de pre-  
10 sión 81. Las válvulas ilustradas en la fig. 1, tienen po-  
siciones operativas indicadas como "normalmente abierto"  
(N.O.) y "normalmente cerrado" (N.C.), indicando el es-  
tado normal de las válvulas durante el análisis de mues-  
tra. El depósito de vacío 46 y el contenedor de desper-  
15 dicios 68 contienen cada uno, interruptores palpadores  
de nivel respectivos 76 y 78, que procuran indicaciones  
cuando el depósito 46 o el contenedor 68 están llenos.  
Haciendo referencia a la fig. 2, en la misma se ilustra  
20 el instrumento tal como le aparecería a un operador, in-  
cluyendo los controles de exposición y de panel frontal.  
Así, el instrumento está contenido dentro de un chasis  
80, teniendo una porción de panel frontal 81, sobre la  
que están situados los controles y exposiciones del ins-  
25 trumento. Emergiendo del panel frontal 81 hay una prue-  
ba 30 de muestra, a través de la cual se aspiran las va-  
rias soluciones, que fluyen a través de la máquina du-  
rante sus diferentes ciclos.

30 También emergiendo del panel frontal 81 existe una segun-

1 da prueba 82, que procede de un diluyente, contenido dentro del instrumento. Este diluyente se usa para diluir  
5 apropiadamente las muestras de sangre, que deban analizarse, y trabaja de la manera normal. El diluyente es controlado por un botón 83 del panel frontal. Este botón está dividido en dos porciones separadas, individualmente iluminadas: Una porción superior 84, que lleva la leyenda " aspirar " y una porción inferior de fondo 85, que  
10 lleva la leyenda "expende". Normalmente, cuando el diluyente está listo para recibir una muestra de sangre, que deba ser diluida, la porción superior 84 del botón 83 se ilumina indicando al operador que el diluyente está listo para aspirar una muestra de sangre. El operador sumerge la prueba diluyente 82 dentro de la muestra de sangre  
15 y pulsa el botón 83. Esto hace que el diluyente aspire un volumen medido con precisión de 80 microlitros de la muestra de sangre. Cuando esto se ha hecho la porción 84 de fondo, iluminada por la luz del botón 83, iluminará la leyenda de "expende" en el botón 83. Después de secar  
20 el exceso de sangre de la prueba diluyente 82 el operador colocará un recipiente limpio para muestra debajo de la prueba de dilución 82 y presionará el botón 83 haciendo que la muestra previamente aspirada y 20 mililitros de diluyente se expulsen dentro del contenedor de muestra.  
25 El panel frontal 81 también contiene una exposición 149, sobre la que se exponen ante el operador los parámetros medidos de la muestra, que se está analizando por el instrumento. La exposición 149 también expone ante el ope-  
30

1        rador varios mensajes durante el funcionamiento del ins-  
trumento, que informan al operador sobre el progreso del  
instrumento a través del ciclo, indican las fases, que el  
operador deberá ejecutar a continuación y sugieren apro-  
5        piados procedimientos de remedio en el caso de un mal  
funcionamiento del instrumento. La naturaleza exacta de  
estos mensajes y descripciones, resultarán más claras se-  
gún se explique el funcionamiento del instrumento más  
detalladamente a continuación.

10       El panel frontal 81 contiene otros controles para el ins-  
trumento. De acuerdo con ello, sobre el panel frontal de  
control está situado un botón 87 de " conexión/ descon-  
xión " para aplicar energía inicialmente al instrumento.  
Un botón 88 de " desperdicio" se usa por el operador al  
15       vaciar el acumulador 46 de vacío y para apartar un sím-  
ple paso, que se está realizando por el instrumento, se-  
gún se describirá con más detalle más abajo en la des-  
cripción del ciclo de desperdicio-interrupción con refe-  
20       rencia a la fig. 17. Se usan interruptores de ruedas es-  
triadas de panel frontal 89 y 90 para calibrar apropia-  
damente el instrumento antes de intentarse mediciones de  
muestras de sangre. De acuerdo con ello, durante el paso  
de calibración, se inscribe en el instrumento el valor  
25       conocido de la medición de hemoglobina o de HGB de la  
muestra de calibración por vía de los interruptores 89  
de rueda estriada del panel frontal. Similarmente, el  
volumen medio de célula conocido o medición MCV, de la  
30       muestra de calibración se inscribe en el instrumento a

1 través de los interruptores 90 de rueda estriada.  
El botón 91 de "auto-comprobación" puede usarse por el  
operador para iniciar un ciclo de auto-comprobación des-  
crito en detalle más abajo. El botón 92 "CAL" se presio-  
5 na por el operador cuando el mismo está listo para ejecu-  
tar un ciclo de calibración antes de realizar mediciones  
de muestras de sangre.  
La cuenta de sangre o mediciones de RBC y de hematocrito  
o de HCT se hacen ambos por el instrumento durante la  
10 marcha de muestra RBC. Para comenzar una marcha de mues-  
tra RBC, el operador sumerge la prueba 30 de muestra, en  
una muestra apropiadamente diluida y pulsa el botón 93  
del panel "RBC/HCT". Para exponer el volumen medio de  
15 célula o MCV, medio durante una marcha de muestra RBC, el  
operador pulsa el botón 94 del panel frontal MCV.  
La cuenta de células blancas de la sangre o WBC y las  
mediciones de hemoglobina o HGB, se efectúan ambas por el  
instrumento durante la marcha de muestra WBC. Para ini-  
20 ciar una marcha de muestra WBC, el operador sumerge la  
prueba 30 de muestra en una muestra de sangre apropiada-  
mente diluida y pulsa el botón 95 del panel frontal "WBC/  
HGB". Para colocar el instrumento en el modo estacionario  
25 el operador sumerge la prueba 30 de muestra en agua de-  
sionizada y pulsa el botón 96 del panel frontal "STBY".  
Para realizar un ciclo de limpieza el operador sumerge  
la prueba de muestra 30 en solución limpiadora y pulsa  
el botón 97 del panel frontal "CLN".  
30 El funcionamiento y relación interconectada entre los

1 controles, mostrados en la fig. 2 y el sistema hidráulico del instrumento, mostrado en la fig. 1, resultarán evidentes según se explique el funcionamiento del instrumento en detalle más abajo.

5 El funcionamiento normal del instrumento proseguirá como sigue. Cuando el instrumento es conectado, se comienza un ciclo de calentamiento previo, que dura aproximadamente 5 minutos. Este ciclo de calentamiento previo permite que se estabilicen, la presión de vacío, la temperatura y otras condiciones dentro del instrumento antes de intentarse mediciones. Durante el ciclo de calentamiento previo, el instrumento expone el mensaje "lávese con agua en la exposición 149 del panel frontal. Para permitir que el instrumento prosiga con el ciclo de lavado, el operador coloca un vaso de agua desionizada debajo de la prueba 10 30 de muestra y pulsa el botón "estacionario" 96.

15 El instrumento entonces aspira el agua, que fluye desde el transductor 34 a través del tubo 36 y de la célula 38 de HGB durante un ciclo cebador. Para comenzar un primer ciclo, el solenoide 53 de purga se cierra y la válvula 48 se abre. Esto hace que se aspire fluido a través de la prueba de muestra 30 dentro del transductor 34. Mientras está abierta la válvula cebadora 48, se impulsa 20 fluido a lo largo del camino primario desde el transductor 34 a través de la tubería 36, célula HGB, válvula primaria 48 y válvula de un paso 50 dentro del acumulador de vacío 46. Durante este período algún fluido es 25 impulsado a través del orificio 52 en el transductor 34

30

1 por el vacío en el acumulador 46; sin embargo, el orifi-  
cio 52 es muy pequeño y ofrece una mayor resistencia al  
flujo de fluido de lo que hace el camino de fluido a tra-  
vés de la célula 38 de HGB. Así, mientras está abierta la  
5 válvula primaria 48, la mayoría del flujo de fluido de  
muestra se efectúa a través de la célula 38 de HGB y de  
la válvula primaria 48.

6 segundos después de abrirse la válvula primaria 48, se  
abre el solenoide de ventilación 53 y un segundo más tar-  
de se cierra la válvula primaria 48. Cuando se abre el  
10 solenoide de ventilación 53, fluye aire a través de la  
ventilación 51, del orificio 52 y, por tanto, a través  
del camino primario. El transductor 34 está construido  
de tal modo que el fluido de aire, a través de la venti-  
15 lación 51, incide sobre el orificio 52 y tiende a limpiar  
cualquier bloqueo, que hubiera podido acumularse en el  
mismo y ayuda a mantener limpio el orificio 52. Cuando la  
válvula primaria 48 se cierra, se extrae aire a través  
20 del tubo volumétrico 54 hasta que se cierre el solenoide  
ventilador 53.

El agua entonces es aspirada a través del transductor 34,  
del orificio 52 y del tubo volumétrico 54 durante apro-  
ximadamente 45 segundos, lavando la solución limpiadora  
25 hacia fuera. Durante este período, el instrumento expone  
el mensaje "lavado" en la exposición 149. El ciclo de la-  
vado asegura que la solución limpiadora ha sido comple-  
tamente eliminada desde el instrumento. Si el ciclo de  
lavado se completa antes de terminar el período de ca-  
30

1 lentamiento previo, el instrumento expone el mensaje "ca-  
lentamiento previo" hasta que se termine dicho período  
de calentamiento previo.

5 Después de completar el tiempo de calentamiento previo  
de 5 minutos se expone el mensaje "marcha de auto-ensa-  
yo". Para realizar este ciclo de auto-ensayo, el opera-  
dor coloca un vaso de diluyente con un agente de lisis  
bajo la prueba de muestra 30 y pulsa el botón de auto-  
ensayo 91. El diluyente es cebado hacia dentro, durante  
10 cuyo tiempo se expone el mensaje de "cebado". Después  
de completar el ciclo primario, se expone el mensaje  
"auto-ensayo en progreso", y el flujo de auto-ensayo, a  
través del transductor 34, orificio 52 y tubo volumétrico  
15 54 se inicia. El instrumento entonces realiza los pro-  
cedimientos de auto-ensayo descritos en detalle más aba-  
jo.

20 Si el instrumento ha determinado, que está funcionando  
apropiadamente durante el ciclo de auto-ensayo, se expo-  
ne el mensaje de "ensayo de marcha de calibrado". Para  
realizar un ciclo de calibración el operador introduce  
los valores de MCV y HGB de la muestra de calibración por  
vía de los interruptores 89 y 90 de rueda estriada del  
panel frontal para MCV y HGB. El operador entonces colo-  
25 ca, bien sea la muestra RBC o la WBC debajo de la prueba  
30 de muestra y pulsa el botón 92 CAL. Entonces, se ex-  
pone el mensaje "CAL RBC o WBC" y el operario pulsa el  
botón apropiado, correspondiente a la muestra colocada  
bajo la prueba 30 de muestra. La muestra es cebada hacia

1 el interior y se comienza el flujo a través del tubo vo-  
lumétrico 54. Se expone el mensaje apropiado "RBC CAL en  
progreso" o " WBC CAL en progreso" dependiendo de qué ca-  
librado se está haciendo,. Durante el ciclo de calibrado  
5 se miden dos cuentas, correspondiendo la primera cuenta  
al flujo de la muestra dentro del tubo volúmetrico 54 des-  
de el detector 58 A hasta el detector 60 A y correspon-  
diendo la segunda cuenta al flujo desde el detector 60 A  
al detector 62 A. Las cuentas se comparan y comprueban  
10 para ver si están dentro de una tolerancia determina-  
da. La amplitud de los impulsos de voltaje, producidos  
por las células de sangre roja, según pasan a través del  
orificio 52 es proporcional al volumen de las células y  
delante del calibrado RBC, se suman 3.200 alturas de im-  
15 pulso para producir el valor MCV.  
El valor MCV medido después se compara con el valor pre-  
viamente indicado al instrumento en los interruptores de  
rueda estriada 90, y el factor de calibración para MCV  
20 entonces se calcula por el instrumento. Después de haber-  
se realizado el primer paso de calibración, el instrumen-  
to expondrá "CAL RBC o WBC" para dar instrucciones al  
operador para que realice el restante paso de calibra-  
ción. Durante una calibración de WBC, la salida de la cé-  
25 lula 38 HGB es leída, la lectura medida de HGB se compara  
con el valor mostrado en la esfera de los interruptores  
de rueda estriada 89 y se calcula el factor de calibra-  
ción para la lectura de HGB.  
30 Al completar cada paso de calibración, se exponen durante

1 10 segundos el valor de cuenta y el correspondiente va-  
lor calibrado, HCT o HGB. Subsiguientemente el operador  
recibe instrucciones para hacer pasar la otra muestra.  
5 Cuando se han completado con éxito ambos pasos de cali-  
bración WBC y RBC, se expone el mensaje "listo para mues-  
trear" y el operador puede proceder a ensayar muestras de  
sangre.

10 Durante el funcionamiento, el instrumento comprueba pe-  
riódicamente el interruptor 76 en el acumulador de vacío  
46; y se inicia un ciclo de interrupción de desperdicio  
por el instrumento, cuando el interruptor 76, en el acu-  
mulador de vacío 46, detecta que el acumulador 46 se ha  
15 llenado de fluido. Se acciona la válvula de vacío 76,  
aislando la tubería de vacío 80, de la lumbrera de vacío  
de la bomba de vacío 32. También se acciona la válvula  
de presión 74 causando escape de aire desde la bomba de  
vacío 32, que normalmente escapa a la atmósfera para di-  
20 rigirse a través de la tubería de presión 81 al depósito  
de vacío 46. Se abre la válvula 64 de desperdicio y el  
fluido acumulado en el acumulador de vacío 46 es forza-  
do a través de la válvula 64 hacia el contenedor de des-  
perdicio 68 por la presión de aire desde la tubería de  
25 presión 81.

30 La máquina advertirá automáticamente a un operador para  
indicar que deberá realizar un ciclo de limpieza o de  
estacionamiento. Después de haberse elaborado una mues-  
tra, si no se realiza otra operación en el plazo aproxi-  
mado de 10 minutos, el instrumento indica al operador

1 por medio de un zumbador que la máquina debería ponerse  
en el modo de limpieza o de estacionamiento. Cuando se rea  
liza un ciclo de limpieza por el instrumento, se presenta  
solución limpiadora a la prueba de muestra 30. Se reali  
za el ciclo cebador, después de lo cual se impulsa solu  
5 ción limpiadora a través del tubo volumétrico 54. Des  
pués de 5 seg., la bomba de vacío es desconectada y la  
exposición indica que la energía del instrumento debería  
ser desconectada.  
10 En el modo de estacionamiento, se presenta agua desioni  
zada a la prueba 30 de muestra. Se realiza un ciclo ce  
bador después del cual el agua se impulsa a través del  
tubo volumétrico 54. Después de un segundo, la bomba de  
vacío se desconecta y la exposición 149 indica que el  
15 instrumento está en el modo estacionario.  
La fig. 3, es un diagrama de bloque, mostrando los cir  
cuitos electrónicos análogos del instrumento. Estos cir  
cuitos en general se controlan por señales, y emiten se  
ñales representativas de parámetros de la sangre a un  
20 elaborador 100, que se describirá en detalle más abajo  
con referencia a la fig. 4.  
En funcionamiento, una fuente 56 de corriente constante  
hace que pase una corriente, conducida por el líquido de  
25 muestra, fluyendo entre los electrodos 98 y 99, cuya co  
rriente fluye a través del orificio 52 en el transductor  
34. Como las células individuales rojas o blancas de la  
sangre, contenidas en la muestra, pasan a través del ori  
ficio 52, la resistencia a través del orificio y entre  
30 los electrodos varía, causando fluctuaciones de voltaje

1 a través de los electrodos 98 y 99. Estas fluctuaciones  
de voltaje son representativas, tanto del número, como  
del tamaño de las células de sangre que pasan a través  
del orificio 52.

5 Las fluctuaciones de voltaje son amplificadas por ampli-  
ficadores 102 y 104. La salida del amplificador 104 es  
aplicada a una entrada de un comparador 106. Cuando la  
fluctuación de voltaje exceda de un nivel determinado  
10 por un control de umbral 108, la salida del comparador  
106 cambia de estado. Este cambio en el estado del com-  
parador de salida 106 indica el paso, a través del ori-  
ficio 52, de una célula roja o blanca de sangre, depen-  
diendo de la medición, que se esté haciendo.

15 La salida del amplificador 104 es ulteriormente amplifi-  
cada por el amplificador 110 y aplicada a la entrada de  
un circuito 112 de pico y retención. Cuando el transduc-  
tor 34 y los circuitos arriba descritos detectan el pa-  
so de una célula de sangre a través del orificio 52, la  
20 salida del comparador 106 habilita un circuito de con-  
trol 114. Este circuito de control 114 hace que el cir-  
cuito 112 de pico y retención detecte la amplitud de pi-  
co del impulso de voltaje, que había causado que el cir-  
cuito de control 114 fuese habilitado y que se aplica  
25 al circuito 112 de pico y retención por el amplificador  
110.

30 La salida del circuito 112 de pico y retención se apli-  
ca por medio de un multiplicador 116 de entrada de A/D  
a un convertidor 118 de A/D. La salida del circuito 112

1 de pico y retención corresponde al voltaje máximo a tra-  
vés del orificio 52, producido por el flujo, a través del  
mismo, de una célula de sangre. Puesto que el grado de  
bloqueo del orificio 52 y, por lo tanto, la caída del vol-  
5 taje a través del mismo es una función del tamaño de la  
célula, el voltaje de salida desde el circuito 112 de pi-  
co y retención es representativo del volumen de la célu-  
la. El circuito 114 inicia el proceso de conversión A/D  
después de haberse detectado un pico, o impide que se  
10 dispare el circuito 112 de pico y retención hasta que la  
conversión A/D se haya completado y el valor digital ha-  
ya sido leído por el elaborador 100. El convertidor 118  
de A/D convierte la entrada análoga desde el circuito 112  
de pico y retención y del multiplicador 116 en una for-  
15 ma binaria. Esta representación binaria del máximo de al-  
tura de impulso, producido por el paso de una célula de  
sangre a través del transductor 34, se aplica al elabo-  
rador 100.

20 La salida desde el comparador 106 también se aplica a la  
entrada de registro de tiempo de un contador 120 de 16  
bit. El contador 120 cuenta los impulsos de voltaje desde  
el transductor 34, cuya amplitud exceda del umbral esta-  
blecido por el control 108 de umbral, según se determina  
25 por el comparador 106. Las salidas paralelas del conta-  
dor 120 se aplican al elaborador 100 donde se leen en  
tiempos apropiados. El contador 120 puede ser reajusta-  
do a 0 por una señal de reajuste desde el elaborador  
30 100. Se toma un bit intermedio desde el contador 120 y

1 se aplica al amplificador 122, que impulsa el altavoz 124  
Una señal de habilitación desde el elaborador 100 también  
se aplica al amplificador 122 permitiendo que el altavoz  
5 124 sea girado para conectar y desconectar. El altavoz  
124 provee al operador de una verificación auditiva del  
instrumento mientras el mismo está analizando una mues-  
tra. Un operador experimentado también es capaz de detec-  
tar rápidamente la ocurrencia de algunos tipos de malos  
10 funcionamientos a partir de la cadencia emitida por el  
altavoz 124, por ejemplo, un bloqueo del orificio 52.  
La fuente 56 de corriente constante es controlada por un  
circuito 126 de control de corriente. Durante los tiem-  
pos en que las partículas no están siendo contadas por  
15 el transductor 34, señales desde el elaborador 100 hacen  
que la fuente 56 de corriente constante sea desconectada  
por el circuito de control 126 para impedir la formación  
de burbujas de electrólisis dentro del transductor.  
El generador de impulsos 128 aplica señales a la entrada  
20 del amplificador 104, que son usadas para fines de com-  
probación cuando el instrumento está en el modo de auto-  
ensayo, que se describirá con mayor detalle más abajo.  
El generador de impulsos 128 es capaz de procurar impul-  
25 sos de dos diferentes amplitudes, una amplitud pequeña  
y una amplitud relativamente mayor en respuesta a seña-  
les desde el elaborador 100.  
La entrada al convertidor 118 de A/D se selecciona por  
un multiplicador 116 de A/D. El multiplicador 116 aplica  
30 la propiedad señal de entrada, que deba ser convertida,

1 al convertidor 118 A/D, en respuesta a señales desde el  
elaborador 100. Durante las cuentas de células rojas y  
blancas de la sangre, la salida del circuito 112 de pico  
y retención se aplica al convertidor 118 por el multipli-  
5 cador 116. Durante pasos de WBC, después de haberse me-  
dido la cuenta de partículas, el multiplicador 116 apli-  
ca la salida de la célula 38 de HGB y del amplificador  
132 al convertidor 118 A/D para conversión.

10 Durante los pasos de auto-ensayo y calibración, el e la-  
borador hace que el multiplicador 116 aplique un voltaje  
135 de ganancia de calibrado al convertidor 118 de A/D.  
El voltaje 135 de ganancia de calibración es un voltaje  
controlado con precisión de aproximadamente 10/11 del  
15 voltaje de escala completo del convertidor 118 de A/D.  
La salida desde el convertidor 118 de A/D en respuesta  
al voltaje 135 de ganancia de calibrado, conocido con pre-  
cisión, se usa por el elaborador 100 para calibrar la  
ganancia de un convertidor 118 de A/D.

20 Un voltaje 137 de calibrado de desplazamiento también se  
aplica a un convertidor 118 de A/D por el multiplicador  
116 y el elaborador 100, durante el calibrado de pasos  
de muestra. El voltaje 137 de calibrado de desplazamien-  
25 to es un voltaje pequeño, conocido con precisión, de  
aproximadamente 100 milivoltios. Aplicando este voltaje  
al convertidor 118 de A/D y leyendo la salida digital  
resultante, desde el convertidor, el elaborador 100 es  
capaz de determinar la magnitud tanto de errores positi-  
30 vos, como negativos de desplazamiento, que pudieran exis



1 principio generales, asociados con el complemento y fun-  
cionamiento de estos microprocesores, son bien conocidos  
por los técnicos en la materia. Un micro-procesor adecua-  
do para el uso con el presente invento, es el mismo-pro-  
cesor de Pace de 16 bit, de semiconductor, National. Este  
5 micro-procesor es utilizado en la ejecución preferida des-  
crita. El micro-procesor de Pace es bien conocido y está  
ampliamente disponible, habiéndose publicado una extensa  
documentación de su estructura y funcionamiento. Por es-  
10 ta razón, no necesitan explicarse ulteriormente más abajo  
el funcionamiento y estructura detallados del elaborador  
100. Pueden ser adecuados otros procesadores digitales  
y micro-procesadores para el uso en el presente invento  
y la puesta en práctica del presente invento con un pro-  
15 cesor o elaborador distinto al descrito, resultará fácil-  
mente evidente para alguien de experiencia ordinaria en  
la técnica. De acuerdo con ello, la descripción de un  
micro-procesor particular en conexión con la ejecución  
20 preferida no debe estimarse como una limitación sobre el  
invento.

El medio principal, por el que el elaborador 100 se co-  
munica con el resto del sistema es por vía de la borna  
25 152 de entrada/salida/dirección. La borna 152 es típicamente  
una borna digital paralela de 16 bit y sirve para  
transportar datos de entrada al elaborador 100, datos de  
entrada desde el elaborador 100 e información de dire-  
cción desde el elaborador 100. Cada uno de estos diferen-  
tes tipos de información está presente sobre la borna 152

30

1 durante tiempos diferentes, como se indica por señales  
adicionales desde el elaborador 100. Esta operación re-  
sultará más evidente según se explique ulteriormente el  
funcionamiento del elaborador 100.

5 Los datos de dirección desde el elaborador 100 indican  
el dispositivo, con el que se comunicará y se aplica a  
la borna 152 en un período particular en el funcionamien-  
to del elaborador. Esta información de dirección se in-  
troduce en las bridas de dirección 154 por una señal de  
10 introducción de dirección 156 desde el elaborador 100.  
Después de ello, la información de dirección se separa  
desde la borna 152 para permitir que los datos desde el  
elaborador 100 ó los datos, que habían sido introducidos  
en el elaborador 100, se coloquen sobre la borna 152.

15 La información de dirección, almacenada en las bridas 152  
de dirección, se aplica a una memoria 158 ROM de "lectu-  
ra sólomente", a la memoria 160 de "acceso al azar" y a  
la lógica 162<sup>RAM</sup> de "decodificación de dirección".

20 El elaborador 100 también genera una señal de entrada de  
datos de estrobo para registrar, en el tiempo, los datos  
en el elaborador y un estrobo de datos de salida para  
registrar en el tiempo datos desde el elaborador, 100.

25 Estas señales de estrobo son aplicadas para estrobar  
amortiguadores 166 y, por lo tanto, para dirigir la lógi-  
ca de codificadora 164.

30 En respuesta a los datos de dirección desde las bridas  
de dirección 154 y la señal 169 de estrobo de entrada y  
la señal 167 de estrobo de salida desde los amortiguado-

1 res 166 de estrobo, la lógica de codificadora de dirección produce las señales siguientes. Primeramente, la  
5 lógica de codificadora de dirección produce varias señales 179-189 habilitadoras de lectura, descritas en detalle más abajo, que se usan para aplicar información desde los interruptores y circuitos de medición del instrumento a la borna 152 al tiempo apropiado, de modo que esta información pueda ser leída por el elaborador 100. En segundo lugar, la lógica 164 de codificadora de dirección  
10 produce señales de estrobo de salida 189-193, descrita con más detalle a continuación, que se usan para introducir datos aplicados a la borna 152 por el elaborador 100 dentro de bridas de salida, donde estos datos de salida se mantienen para uso por otras partes del instrumento.  
15 En tercer lugar, la lógica de codificadora de dirección produce una señal de escritura 172, que se aplica a la memoria 162 RAM de acceso al azar, para almacenar datos desde el elaborador 100, en la misma, en tiempos apropiados. En cuarto lugar, la lógica de codificadora de dirección produce señales de selección de pizca 165, que se usan para habilitar las pizcas apropiadas de la memoria de lectura solamente y de memoria de acceso al azar en el tiempo apropiado.  
20  
25 La borna 152 de entrada/salida/dirección se divide en una borna de entrada 153 y una borna de salida 155 por amortiguadores de entrada 173 y amortiguadores de salida 171 respectivamente. Estos amortiguadores se introducen al  
30 tiempo apropiado por señales de estrobo de entrada y sa-

1 lida 169 y 167 desde el amortiguador de estrobo 166. Las  
etapas de salida de los amortiguadores de entrada 173 es-  
tán en un estado de alta impedancia cuando no se habili-  
tan para la entrada de estrobo 169. La memoria de lectu-  
5 ra sólomente 158 ROM consiste típicamente en aproximada-  
mente 3K palabras de 16-bit. Este dato contiene instru-  
cciones digitales, que hacen que el elaborador 100 rea-  
lice las etapas apropiadas para controlar el instrumento.  
Anexa a la presente solicitud se encuentra una lista tí-  
10 pica de los contenidos de la memoria 158 de lectura sólo-  
mente para el uso en el control del instrumento como se  
describirá más abajo. Este juego de instrucciones está  
particularmente adaptado para el uso con el micro-proce-  
sor de Pace arriba descrito.

15 En respuesta a las señales apropiadas desde las bridas  
de dirección 154, la memoria 158 de lectura sólomente,  
aplica datos digitales a la borna 152. Típicamente la me-  
20 moria 158, de lectura sólomente contiene estados de sa-  
lida, que presentan una alta impedancia a la borna 152  
cuando la memoria 158, de lectura sólomente, no está ha-  
bilitada por señales de selección de pizca, 165. Esto  
evita la necesidad de amortiguadores entre la memoria  
25 158, de lectura sólomente, y la borna 152.

La memoria de acceso al azar 162 sirve para almacenar  
las diferentes variables y los parámetros necesarios para  
el funcionamiento del elaborador 100. La memoria 162 de  
acceso al azar contiene típicamente cerca de 256 pala-  
30 bras de 16 bit. En el "modo de lectura" el apropiado dato

1 de dirección se aplica a la memoria 162 de acceso al azar  
por las bridas de dirección 154, haciendo que los datos  
almacenados en la situación seleccionada de la memoria  
5 162 de acceso al azar se apliquen a la borna 152. Típi-  
camente la memoria 162 de acceso al azar contiene etapas  
de salida similares a aquellas de la memoria 158 de lec-  
tura sólomente que presentan una alta impedancia a la bor-  
na 152 cuando se habilitan por señales de selección de  
pizca 165. En el "modo de escritura" la dirección de la  
10 situación en la memoria 162 de acceso al azar, en que de-  
ben almacenarse datos, se introduce en las bridas de di-  
rección 154. Los datos, que deban almacenarse, se apli-  
can entonces a la borna 152 por el elaborador 100. En  
15 respuesta a las señales de dirección desde las bridas de  
dirección 154 y la señal de estrobo de salida desde el  
elaborador 100 y amortiguadores de estrobo 166, la lógi-  
ca de codificadora de dirección produce la señal de es-  
critura 172 que almacena datos sobre la borna 152 en la  
20 memoria 162 de acceso al azar.

El elaborador 100 produce señales de salida, que contro-  
lan la exposición 149, el sistema hidráulico y el sis-  
tema electrónico de medición del instrumento, de la si-  
25 guiente manera. Primero, una señal de dirección, repre-  
sentativa de la función o de las funciones, que deban  
controlarse, se aplica a la borna 152 y después se al-  
macena en las bridas de dirección 154 por el estrobo de  
dirección 156. Después, el elaborador 100 aplica los da-  
30 tos apropiados a la borna 152. Mientras este dato esté

1 presente sobre la borna 152, la señal de estrobo de salida de datos se aplica a amortiguadores de estrobo 156 y desde allí a la lógica 164 de codificadora de dirección. En respuesta al estrobo de salida de datos y las  
5 señales de dirección designando la función particular, que se esté controlando, una lógica 164 de codificadora de dirección produce la apropiada señal de estrobo de salida, que registra en el tiempo los datos presentes sobre la borna 152 en una brida de salida, donde se  
10 tiene para utilización por el instrumento. De acuerdo con ello, el dato se trasfiere a la exposición 149 desde el elaborador 100, de la manera descrita. Los datos, aplicados a la borna 152 por el elaborador  
15 100, se registran en el tiempo en la brida de salida 174 por la señal 179 de estrobo de exposición desde la lógica 164 de codificadora de dirección. De esta manera, el elaborador 100 expone al operador parámetros de sangre medidos e instrucciones respecto al funcionamiento apropiado del instrumento.  
20 Similarmente, información de control se introduce desde el elaborador 100, en la brida de salida 178, por una señal 189 de estrobo de control desde la lógica 164 de codificadora de dirección. En el dato almacenado en la  
25 brida 178 se aplica por vía de amortiguadores 182 al multiplicador de control 116, circuito de control de umbral 108, entrada 125 habilitadora de altavoz, control de corriente 126 y un zumbador, que se usa para atraer la  
30 atención del operador. Deberá observarse que el elabo-

1      rador 100 controla todas las funciones arriba indicadas  
con una palabra de salida.

5      El aparato hidráulico del instrumento se controla por da-  
tos desde el elaborador 100, que se registra en el tiempo  
en una brida de salida 184 por la señal 181 de estrobo  
de válvula. Los datos en la brida de salida 184 se ampli-  
fican y amortiguan por impulsores 186 de válvula y bomba  
y controla la bomba de vacío 32, la válvula cebadora 48  
primaria, el solenoide ventilador 53, la válvula de des-  
perdicio 64, la válvula de vacío 72 y la válvula de pre-  
10      sión 74.

15      Para leer datos desde los varios interruptores y circuí-  
tos de medición dentro del instrumento, el elaborador 100  
primeramente registra en el tiempo la apropiada dirección  
en las bridas de dirección 154. Entonces, el elaborador  
100 controla la borna 152, mientras se aplica la señal  
de estrobo de entrada a la lógica 164 de codificadora de  
dirección por vía de los amortiguadores de estrobo 166.

20      La lógica 164 de codificadora de dirección entonces pro-  
duce la apropiada señal habilitadora de lectura 189-193,  
que hace que un amortiguador de entrada aplique el dato  
seleccionado a la borna 152 y este dato es leído por el  
elaborador 100. Típicamente los amortiguadores de entrada  
25      son del tipo, que presenta una alta impedancia a la bor-  
na 152 cuando no están habilitados.

30      Por lo tanto la salida del convertidor 118 A/D se aplica  
a la borna 152 por vía del amortiguador de entrada 188 en  
respuesta a la señal 189 de lectura A/D producida por la

1 l6gica 164 de codificadora de direcci6n. Similarmente, el  
elaborador 100 lee datos de calibraci6n desde los inte-  
rruptores 89 de rueda estriada de HGB del panel frontal  
y de los interruptores 90 de rueda estriada de MCB, por  
5 vfa de los amortiguadores de entrada 194 y 195 en res-  
puesta a la apropiada sefial 190 de lectura de HGB y se-  
fial 191 de lectura de MCB desde la l6gica 164 de codifi-  
cadora de direcci6n.

El elaborador lee las sefiales 200 desde las foto-c6lulas  
10 la sefial EOC desde el convertidor 118 de A/D y sefiales  
de los restantes interruptores concurrentemente y estas  
sefiales son aplicadas a la borna 152 por vfa del amorti-  
guador de entrada 202, en respuesta a la sefial 192 de in-  
15 terruptores de lectura desde la l6gica 164 de codifica-  
dora de direcci6n. Las sefiales, que se leen, incluyen:  
sefiales desde los interruptores de panel frontal inclu-  
yendo el interruptor 91 de auto-ensayo, interruptor 92  
de calibraci6n, interruptor 93 de RBC, interruptor 94 de  
20 MCV, interruptor WBC 95, interruptor de estacionamiento  
96 e interruptor de limpieza 97; la salida desde el in-  
terruptor 76 en el acumulador de vacio 46 y el interrup-  
tor 78 del contenedor de desperdicios 68 indicando que  
el correspondiente contenedor est6 lleno; las salidas de  
25 los foto-detectores 58A, 60A y 62A y la sefial de EOC des-  
de el convertidor 118 de A/D.

El contador 120 es leído por el elaborador 100 de la mis-  
ma manera, aplic6ndose la salida desde el contador 120 a  
30 la borna 152 por vfa del amortiguador de entrada 206 en

1 respuesta a la señal 193 de contador de lectura desde la  
lógica 164 de codificadora de dirección. El elaborador  
100 reajusta el contador 120, ajustando y reajustando una  
5 apropiada bandera. Esta salida de bandera desde el elabo-  
rador 100 se aplica al amortiguador de bandera 210 y des-  
de allí al contador 120 procurando para ello la señal de  
reajuste. Otras dos salidas de bandera desde el elabora-  
dor 100 se aplican por vía de los amortiguadores de ban-  
10 dera 210 al generador de impulsos 128. Estas dos salidas  
de bandera se usan por el elaborador 100 para producir  
los grandes impulsos de ensayo y los pequeños impulsos  
de ensayo desde el generador de impulsos 128.

15 La salida desde un oscilador 136 se aplica a la entrada  
de registro en el tiempo del elaborador 100 para procu-  
rar para ello las señales de registro de tiempo. La sa-  
lida desde el oscilador 136 también se aplica al divisor  
214. El oscilador 136 típicamente tiene una frecuencia  
de registro de tiempo de aproximadamente 2 MHz y el di-  
20 visor 214 reduce esta frecuencia de registro de tiempo  
aproximadamente a 100 hz. La salida desde 214 es aplica-  
da a amortiguadores de interrupción 216 y desde allí, a  
una entrada de interrupción, al elaborador 100 para pro-  
curar una capacidad de registro de tiempo real. La sali-  
25 da desde el interruptor de desperdicio 88 también se apli-  
ca por vía de amortiguadores de entrada 216 a una entra-  
da de interrupción al elaborador 100.

30 El circuito de iniciación 218 detecta cuando se aplica  
inicialmente energía al instrumento y hace que el elabo-

1       rador 100 comience apropiadamente la operación.

La fig. 5 es un diagrama de estado mostrando los caminos,  
por los que se permite avanzar al instrumento entre los  
diferentes ciclos y modos que componen los procedimientos,  
5       por los que el mismo realiza sus funciones. Las etapas  
realizadas al efectuar cada uno de estos ciclos y modos  
individuales se describen con mayor detalle más abajo  
con referencia a los diagramas de flujo de las figuras  
6 a 23. En este tiempo, sin embargo, ayudará describir  
10       brevemente los diferentes estados, por los que pasa  
el instrumento a través de la realización de sus funciones.  
La inter-relación de estos diferentes estados resultará  
más clara cuando cada una se describa con mayor detalle  
15       más abajo y durante estas descripciones detalladas  
resultará útil hacer referencia retrocediendo a la fig. 5.

Quando se aplique energía por primera vez al instrumento  
el mismo comenzará el ciclo 276 de calentamiento previo.  
20       Si durante este ciclo el instrumento detecta que el acumulador  
de vacío 46 está lleno, el instrumento prosigue con la rutina  
278 de interrupción de desperdicio y después de haberse  
vaciado el receptáculo apropiado, retorna al ciclo 276 de  
recalentamiento. Durante o después del ciclo 276 de  
25       calentamiento previo, el instrumento prosigue para  
realizar un ciclo de lavado 280 en que los sistemas  
hidráulicos del sistema se lavan con agua.

Desde el ciclo de lavado 200 el operador puede dar ins-  
30       trucciones a la máquina para que prosiga al modo estacio

1 nario o para que realice un ciclo de limpieza en prepa-  
ración para el cierre del instrumento. Esto se hace pul-  
sando el botón apropiado que hará que el instrumento pro-  
siga desde el ciclo de lavado 280 al apropiado modo es-  
5 tacionario o ciclo de limpieza 281 como se ilustra por  
el camino 282.

Normalmente, el operador pulsará el botón de auto-ensayo  
y el instrumento proseguirá desde el ciclo de lavado 280  
al ciclo de auto-ensayo 283, como se ilustra por el ca-  
10 mino 284. El instrumento entonces realiza las funciones  
de auto-ensayo. Si al efectuar estas funciones, el ins-  
trumento detectase una falta o un mal funcionamiento, el  
instrumento proseguirá a la rutina 285 de paso de compro-  
15 bación y verificación I, como se ilustra por el camino  
286.

Las rutinas de paso de comprobación y verifíquese fun-  
cionan como sigue.

20 Cuando el instrumento detecta una falta al poner en prác-  
tica un ciclo, el mismo se deriva a la apropiada rutina  
de paso de comprobación. La rutina de paso de comproba-  
ción expone un mensaje al operador, alertándole de un  
mal funcionamiento particular, que haya ocurrido. La ru-  
tina de paso de comprobación entonces retornará automá-  
25 ticamente al ciclo, que estaba realizando la máquina,  
cuando ocurrió el mal funcionamiento. El ciclo entonces  
es repetido. Si el ciclo se pone en práctica por el ins-  
trumento sin un mal funcionamiento en el segundo inten-  
30 to, el instrumento proseguirá de la manera usual después

1 de ello. Sin embargo, si ocurre un mal funcionamiento al  
segundo intento de realizar un ciclo, el instrumento de  
nuevo se derivará a la apropiada rutina de paso de com-  
probación.

5 Después de un segundo intento sin éxito, la rutina de  
paso de comprobación hace que el instrumento informe al  
operador sobre el mal funcionamiento particular que ha  
ocurrido. Siguiendo a este mensaje, el instrumento en-  
tonces expone un mensaje sugiriendo al operador las me-  
10 didas correctivas apropiadas, que deban realizarse. El  
instrumento entonces entra en la apropiada rutina de ve-  
rificación, donde el mismo espera a que el operador rea-  
lice la acción correctiva apropiada. El operador enton-  
ces presiona un botón de panel frontal correspondiente  
15 a un ciclo de máquina, al que el instrumento se permite  
proseguir desde aquella rutina verificadora particular,  
y el instrumento intentará reanudar la operación.

20 La rutina de verificación I difiere de las otras rutinas  
de paso de comprobación y de verificación porque el ci-  
clo de auto-ensayo se intentará tres veces antes de que  
el instrumento ceda, a no ser que el mismo mal funciona-  
miento ocurra, tanto en el primero, como en el segundo  
25 intento. Desde la rutina 285 de veriffquese I, el opera-  
dor se deja proseguir hasta los modos de estacionamiento  
limpieza e interrupción de desperdicio y auto-ensayo.

30 Si se completa con éxito el ciclo 283 de auto-ensayo, el  
instrumento proseguirá hasta el modo de espera 287 como  
se ilustra por el camino 288. Desde el modo de espera

1 287 el operador puede hacer que el instrumento vaya a los  
ciclos de interrupción de desperdicio, auto-ensayo, esta-  
cionamiento, calibrado o limpieza presionando los botones  
apropiados como se ilustra en la fig. 5.

5 Normalmente, un operador selecciona el ciclo calibrador  
289 como se ilustra por el camino 290. Si se detecta un  
mal funcionamiento o una falta durante el ciclo de cali-  
brado 289, el instrumento pasará a la rutina 291 de paso  
de comprobación y verifíquese II, como se ilustra por el  
10 camino 292. Si falla la calibración del instrumento al  
segundo intento, la rutina de verifíquese II permite que  
el operador seleccione los ciclos de interrupción de des-  
perdicio, auto-ensayo, estacionamiento, calibrado o lim-  
pieza. Adicionalmente, un operador puede elegir pasar al-  
15 rededor de la calibración y proseguir al estado preparado  
293 como se ilustra por el camino 294. Esto se haría por  
un operador si sólo se deseara realizar una cuenta de cé-  
lulas en los ciclos WBC o RBC. El funcionamiento apropia-  
do de aquellas partes del instrumento necesarias para rea-  
20 lizar cuentas de células, se verifica en el ciclo de auto-  
ensayo 283. El ciclo de calibración 289 sólo calibra va-  
riables necesarias para medir los valores de una muestra  
de HGB, HCT y MCV. Si el operador dirige la máquina para  
realizar una cuenta de células antes de que el ciclo de  
25 calibración se haya completado con éxito como se ilustra  
por el camino 294, aquellos parámetros de sangre distin-  
tos a WBC y RBC no se exponen por el instrumento.

30 Si el ciclo de calibración se completa con éxito, el ins-

1 trumento proseguirá al modo de preparación 293 como se  
ilustra por el camino 295. Desde el modo de preparación  
293, el operador puede hacer que el instrumento se deri-  
ve a cualesquiera de los otros ciclos pulsando el botón  
5 apropiado. Normalmente, un operador o bien pulsará el bo-  
tón de WBC, o de RBC, para efectuar una marcha de mues-  
treo. El instrumento entonces proseguirá al apropiado ci-  
clo 297 de WBC o al ciclo 298 de RBC y retornará al modo  
de preparación 293 cuando se hayan completado las medi-  
10 ciones de WBC o de RBC. Si se detecta un mal funciona-  
miento o una falta por el instrumento durante una marcha  
de muestreo de WBC o de RBC, el instrumento se deriva  
a paso de comprobación y rutina 299 de verifíquese III.  
15 Cuando el operador ha terminado de realizar muestreos de  
sangre, se presionan los botones de estacionamiento o  
limpieza para poner el instrumento en el modo de estacio-  
namiento o para hacer que el mismo realice un ciclo de  
limpieza en preparación a la desconexión. Esto hace que  
20 el instrumento prosiga desde el modo de preparación 293  
al ciclo 281 de estacionamiento o limpieza como se ilus-  
tra por el camino 300. Después de haberse completado un  
ciclo de limpieza, el operador desconecta la energía ha-  
cia el instrumento.  
25 La fig. 6 es un diagrama de flujo detallado de las eta-  
pas realizadas por el elaborador 100 durante los ciclos  
de calentamiento previo y lavado. Inmediatamente después  
de haberse conectado el instrumento, el elaborador hace  
30 que la bomba de vacío sea conectada, en el bloque 350.

1 Las variables de apilamiento y otras variables operativas  
dentro del elaborador se borran y se habilitan las entra-  
das de interrupción del elaborador, en el bloque 352. Des-  
pués el elaborador comprueba los interruptores 76 y 78  
5 para comprobar que el acumulador de vacío 46 no esté lle-  
no, en el bloque 354.

Si el elaborador determina que el contenedor está lleno,  
el programa bascula hacia la sub-rutina de interrupción  
de desperdicio descrita más abajo, bloque 356. De otro  
10 modo, el elaborador hace que la exposición 149 exponga  
"lávese con agua" bloque 358. El elaborador entonces en-  
tra en el lazo 360 hasta que el operador pulse un botón  
permitido. El lazo 360 comprueba repetidamente el botón  
de estacionario, bloque 362 y el botón de limpieza, blo-  
15 que 364 para determinar si alguno de ellos ha sido pul-  
sado. La presión de cualquier otro botón por el operario  
se ignora por el elaborador, impidiendo por ello que un  
operador inexperto o descuidado haga bascular inadverti-  
20 damente las operaciones necesarias siguientes para arran-  
que inicial correcto del instrumento. Si en este punto  
el operador desee desconectar la máquina, se pulsará  
el botón 97 de limpieza y el elaborador saltará a la sub-  
rutina de limpieza descrita abajo en preparación de la  
25 desconexión de la máquina, bloque 366. Normalmente el ope-  
rador colocará un vaso de agua debajo de la prueba 30 de  
muestra y pulsará el botón de estacionario 96, y el ela-  
borador procederá a realizar las etapas del ciclo de la-  
30 vado 368.

1 El instrumento comienza el ciclo de lavado abriendo la  
válvula primaria 48 y cerrando la ventilación 51, bloque  
373,. Esto hace que se aspire agua desionizada a través  
de la prueba 30 de muestra y a lo largo del camino ceba-  
5 dor a través de la célula 38 de HGB. Después de cinco se-  
gundos, el ventilador 51 se abre haciendo que se aspire  
aire a través de la ventilación 51, por el orificio 52,  
a través de lo cual el mismo burbujea a través del cami-  
no de cebado, aspirado por el vacío en el acumulador 46  
10 de vacío, bloque 372. Este flujo de aire inverso, a tra-  
vés del orificio 52, hace que se desprenda cualquier re-  
siduo, que se hubiera alojado en el mismo. Después de un  
segundo, la válvula primaria 48 se cierra, bloque 372.  
15 Cinco segundos más tarde se cierra el ventilador 51 ha-  
ciendo que agua desionizada se aspire a través del trans-  
ductor 34, orificio 52 y tubo volumétrico 54, bloque 374.  
Esto se continuó durante 40 segundos, lavando el siste-  
ma. Después de 4 segundos, se abre de nuevo la ventila-  
20 ción 51, permitiendo que se aspire aire a través del tu-  
bo volumétrico 54 y esto se continúa durante cinco segun-  
dos antes de que prosiga ulteriormente el instrumento,  
bloque 376.

25 El oscilador 136 aplica impulsos de registro de tiempo  
al elaborador 100 a intervalos regulares de diez mili-  
segundos. Estos impulsos de registro de tiempo son apli-  
cados a una entrada real de interrupción de tiempo del  
30 elaborador. Cada vez que ocurra esta señal de interrup-  
ción, el elaborador incrementará una variable, denotada

1 como tiempo, por el importe apropiado, después de lo cual  
el elaborador retornará a la función, que estaba reali-  
zando previamente. Así, la variable de tiempo sirve como  
5 registro de tiempo real para el elaborador 100, que es  
accesible por todas las rutinas llevadas a la práctica  
por el elaborador. De esta manera, puede realizarse la  
regulación de tiempo de operaciones durante los ensayos  
de muestra. Adicionalmente, cuando el instrumento está  
10 en un estado inactivo, el registro de tiempo se comprue-  
ba repetidamente. Si no se realiza ninguna operación por  
el instrumento dentro de un tiempo predeterminado, el ins-  
trumento indicará si debe ponerse en un modo estaciona-  
rio o en un modo de limpieza. Esto impide malos funcio-  
15 namientos del instrumento, que pudieran producirse por  
sedimentos o por otro residuo de muestra permaneciendo  
en las porciones hidráulicas del instrumento durante un  
período de tiempo demasiado prolongado.

20 Después de haberse completado el ciclo de lavado 368, el  
elaborador comprueba el registro de "tiempo" para deter-  
minar si la máquina se ha calentado inicialmente durante  
el tiempo requerido, denotado como  $T_w$ , bloque 396. Si no  
ha pasado todavía el tiempo de calentamiento previo, el  
25 elaborador entrará en el lazo 398 y expondrá alternati-  
vamente "calentamiento previo", bloque 400 y comprobará  
si ha pasado el requerido tiempo de calentamiento previo  
bloque 402.

30 Cuando la máquina se ha calentado inicialmente durante  
el importe de tiempo requerido, el elaborador expondrá

1 "marcha de auto-ensayo", bloque 404 y entrará en el lazo  
406. El lazo 406 permite que el operador elija uno de tres  
modos para que entre el instrumento. Si el operador desea  
esperar antes de hacer que prosiga ulteriormente el ins-  
5 trumento, se pulsa el botón de estacionario, bloque 408 y  
el instrumento entra en el modo estacionario, bloque 410,  
descrito más abajo. Si el operador desea desconectar la  
máquina, se pulsa el botón de limpieza, bloque 410; y el  
instrumento salta al modo de limpieza, bloque 412, des-  
10 crito debajo. Normalmente, el operador pulsará el botón  
de auto-ensayo, bloque 414 y la máquina proseguirá en el  
modo de auto-ensayo, bloque 416.

15 Para hacer marchar en un auto-ensayo, el operador coloca  
un vaso de diluyente con agente de lisis debajo de un tu-  
bo aspirador y pulsa el botón de auto-ensayo. El instru-  
mento entonces prosigue a poner en práctica las etapas  
mostradas en las figs. 7A y 7B. El primer paso en la se-  
cuencia de auto-ensayo es realizar un ciclo primario, blo-  
20 que 420. El ciclo primario se ejecuta por el instrumento  
de varios modos diferentes y se realiza por una sub-ruti-  
na dentro del elaborador 100.

25 La fig. 8 es un diagrama de flujo de las etapas realiza-  
das por el elaborador 100 durante un ciclo primario que  
ahora se describirá. En la fig. 8, el ciclo primario co-  
mienza determinando si el último de modo del instrumento  
era el modo estacionario, bloque 430. Si el último modo  
era el modo estacionario, el instrumento proseguirá a  
30 limpiar el transductor 34 y el tubo volumétrico 54 de

1 agua desionizada conectando una bomba de vacío 32 y abriendo  
do la ventilación 51 durante 5 segundos, bloque 432. Si  
el último modo era distinto al estacionamiento, el ins-  
trumento reajustará el registro de tiempo y expondrá "ce-  
bado" en la exposición 149, bloque 434.

5 El instrumento seguidamente comprueba el registro de "pa-  
so", bloque 434. Como se describirá con mayor detalle más  
abajo, si se detecta un mal funcionamiento durante un pa-  
so de muestra, el instrumento lo indicará así e intenta-  
rá recorrer la marcha de muestra de nuevo. El registro

10 de "paso" indica si ésta es la primera marcha o una mar-  
cha subsiguiente, de una muestra particular. Si ésta es  
la primera marcha de la muestra, el elaborador cargará  
un tiempo más prolongado dentro del registro, que des-  
pués se compara con el registro de tiempo al regular el

15 tiempo del flujo cebador. Esto da por resultado un flujo  
de cebado más prolongado, para asegurar, que residuos de  
la muestra anterior han sido completamente enjuagados  
fuera del sistema, bloque 436. Si la marcha no es la pri-  
mera de una muestra, el registro, usado para regular el

20 tiempo del flujo de cebado, se carga durante un tiempo  
más vrebbe, bloque 438.

Después de haberse cargado el registro de regulación de

25 tiempo de cebado, se cierra la ventilación 51 y se abre  
la válvula 48 cebadora, bloque 450. El líquido de mues-  
tra entonces se ceba a través de la prueba 30 de muestra,  
transductor 34 y célula 38 de HGB durante un período de-

30 terminado, por el tiempo previamente cargado en el re-

1 gistro de regulador de tiempo de cebado. Después de haber  
ocurrido el flujo de cebado durante el tiempo apropiado,  
bloque 452, se abre la ventilación 51, bloque 454. Duran-  
te el tiempo, en que la ventilación 51 está abierta, co-  
5 rre aire a través de la ventilación 51 limpiando el ori-  
ficio 52, bloque 454. Después de un retraso de un segun-  
do, bloque 456, se cierra la válvula cebadora 48, bloque  
458. El instrumento esperará durante cinco segundos, du-  
rante cuyo tiempo se aspira aire a través de la ventila-  
10 ción 51 limpiando el transductor 34 y el tubo volumétrico  
54, bloque 460, y el elaborador retorna al ciclo, des-  
de el cual había saltado a la sub-rutina cebadora, blo-  
que 462.

15 Haciendo referencia de nuevo a la fig. 7A, después de rea-  
lizar un primer ciclo de cebado, el bloque 420, el ins-  
trumento expone "auto-ensayo en progreso", bloque 470.  
En este tiempo el tubo volumétrico 54 no contiene líqui-  
do, puesto que ha sido limpiado durante el ciclo de ce-  
20 bado. No teniendo ningún líquido en el tubo volumétrico  
54, no se transmite luz desde cada una de las fuentes  
de luz 58 B, 60B y 62B a las respectivas foto-células  
58 A, 60A y 62A. Se comprueba la salida de cada una de  
estas foto-células, bloques 472, 474 y 476. Una indica-  
25 ción de cualesquiera de las foto-células es indicativa  
de un mal funcionamiento; y el instrumento proseguirá  
a una sub-rutina de comprobación de paso, descrita en de-  
talle más abajo, para alertar al operador sobre el mal  
30 funcionamiento, bloques 478, 480 y 482. De otro modo, el

1           elaborador conectará la fuente de corriente 56 y cerrará  
la ventilación 51 para comenzar el flujo de muestra a  
través del transductor 34 y el tubo volumétrico 54, blo-  
que 484.

5           El instrumento, a continuación, ejecutará la primera ru-  
tina de comprobación de flujo, bloque 486. La salida des-  
de la foto-célula 58A se controla en el lazo 489 por el  
elaborador, para determinar cuando está conectada la fo-  
to-célula 58A, bloque 488. Esto ocurrirá cuando el flujo  
10          de muestra en el tubo volumétrico 54 alcance el par 58  
de foto-célula/fuente de luz y conduzca la fuente de luz  
58B a la foto-célula 58A. Si la primera foto-célula no  
se conectase dentro de un tiempo predeterminado  $T_1$ , blo-  
que 490, el instrumento determinará que ha ocurrido un  
15          mal funcionamiento. El elaborador entonces proseguirá  
al lazo 491 y comprobará para ver si la segunda foto-cé-  
lula 60A se ha conectado, bloque 492, en cuyo caso el  
elaborador marcha a la rutina de paso de comprobación e  
20          indicará al operador, que se ha quemado el primer par de  
foto-célula/ fuente de luz, bloque 494. Si la segunda  
foto-célula 60A no se conectase dentro de un tiempo pre-  
determinado  $T_2$ , bloque 496, el elaborador irá a la ruti-  
na de comprobación de paso e indicará al operador que  
25          existe un flujo lento, bloque 498.

          Si la primera foto-célula 58A es conectada por el flujo  
de muestra dentro del tiempo apropiado, el elaborador  
comprobará para determinar si la foto-célula no se ha  
30          conectado demasiado pronto, bloque 500. Si el flujo hu-

1 biese alcanzado la foto-célula 58A dentro de un intervalo  
mínimo predeterminado  $T_3$ , el elaborador proseguirá a la  
rutina de comprobación de paso e indicará al operador que  
el flujo era demasiado rápido, bloque 502.

5 El tiempo efectivo, requerido para que la muestra fluya,  
para alcanzar el foto-detector 58A, variará con pequeñas  
variaciones en el vacío producido por la bomba de vacío  
32 y regulador 73. Los límites de tiempo  $T_1$  y  $T_3$  dentro  
de los que tiene que caer el tiempo de flujo, son apro-  
10 ximadamente de más y menos 25% del tiempo de flujo nomi-  
nal esperado. Puesto que las variables, que afectan al  
tiempo de flujo generalmente varían lentamente, una vez  
que se ha determinado el tiempo de flujo en un día parti-  
15 cular, las variaciones de tiempo de flujo para marcha de  
muestras en aquel día debe esperarse que caigan dentro  
de límites más estrechos. Por lo tanto, una vez que el  
tiempo de flujo nominal al primer foto-detector 58A se  
20 haya determinado por la rutina 1 de comprobación de flu-  
jo, bloque 486, se calculan por el elaborador nuevos tiem-  
pos de flujo máximos y mínimos  $T_{MIN}$  y  $T_{MAX}$ , bloque 54.  
Estos tiempos de flujo nuevos máximos y mínimos son apro-  
ximadamente más y menos 10% del tiempo de flujo, medido  
25 durante el modo de auto-ensayo. Estos límites más estric-  
tos de tiempo de flujo se usan durante marchas subsiguie-  
tes de muestreo para determinar si el flujo de muestra  
está prosiguiendo apropiadamente. Al final de la rutina  
1 de comprobación de flujo, el registro de "tiempo" se  
30 reajusta, bloque 506.

1 El instrumento a continuación reajusta el contador 160 y  
el convertidor 118 de A/D bloque 508. El multiplicador  
116 se ajusta para aplicar el voltaje de ensayo de despla-  
zamiento al convertidor 118 de A/D y el generador de im-  
5 pulsos 128 se manda para emitir un impulso de ensayo, blo-  
que 510. Haciendo referencia de nuevo a la fig. 3, el im-  
pulso de ensayo desde el generador de impulsos 128 se  
aplica al amplificador 104 y desde allí al comparador 106  
donde el mismo hace que la salida del comparador 106 dis-  
10 pare el circuito 114 de control. Este circuito de control  
iniciará la conversión de análogo a digital en el conver-  
tidor 118 de A/D.

El elaborador entonces esperará un final de la señal de  
conversión (EOC) para el convertidor 118 de A/D. Esto se  
15 hace por una sub-rutina de comprobación de EOC, bloque  
512. En esta sub-rutina, el elaborador entra en el lazo  
514, donde el mismo repetidamente comprueba para ver si  
la señal de EOC ha sido generada por el convertidor 118  
de A/D, bloque 516 y después comprueba para determinar  
20 que el tiempo requerido por el convertidor A/D para com-  
pletar la conversión no haya excedido del tiempo máximo  
previamente ajustado  $T_4$ , bloque 518. Si el tiempo para  
ejecutar la conversión excediese de  $T_4$ , el elaborador irá  
25 a la rutina de comprobación de paso e indicará al opera-  
dor que no ha ocurrido ninguna señal de EOC, bloque 520.  
Si la señal de EOC es recibida dentro del tiempo apropia-  
do, el elaborador ajustará el multiplicador 116 de A/D  
para aplicar la entrada de calibrado de ganancia al con-

30

1 vertidor 118 de A/D, bloque 522. El elaborador entonces  
leerá la salida del convertidor de A/D resultante del im-  
pulso de ensayo previo, calculará el desplazamiento del  
convertidor de A/D de aquella lectura y almacenará el des-  
5 plazamiento, bloque 524. Ejecutando estas operaciones en  
el bloque 524, después de conmutar el multiplicador 116  
a la posición de ganancia permite que los transientes re-  
sultantes de la conmutación del multiplicador 116 se es-  
tablezcan, mientras que otras operaciones se están ejecu-  
10 tando y antes de que se transmita una señal de interés  
al convertidor 118 de A/D.

El elaborador enviará a continuación una señal al genera-  
dor de impulsos, 128 haciendo que el mismo produzca un  
impulso de ensayo. Este impulso hará que el circuito de  
15 control 114 comience una conversión en el convertidor 118  
de A/D y el elaborador entrará en una sub-rutina de com-  
probación de EOC como se ha descrito arriba, bloque 526.  
Después de haberse recibido la señal de EOC, el elabora-  
20 dor leerá la salida desde el convertidor A/D 118 de ello  
y almacenará este valor de la ganancia, bloque 530.

El elaborador entonces comprobará el desplazamiento de  
A/D, bloque 536. Si el mismo ha determinado que este des-  
plazamiento es demasiado grande, el elaborador proseguir-  
25 rá a la sub-rutina de comprobación de paso, bloque 538  
e indicará al operador que el desplazamiento del conver-  
tidor de A/D es demasiado grande. Si el desplazamiento  
estuviera dentro de la especificación, el elaborador a  
30 continuación calculará la ganancia actual del convertidor

1 de A/D restando el desplazamiento desde la ganancia laf-  
da previamente, bloque 540. La ganancia efectiva se com-  
prueba para ver si la misma está dentro de límites pre-  
determinados, bloque 542. Si la ganancia está fuera de  
5 especificación, el elaborador prosigue a la rutina de  
comprobación de paso e indicará esto al operador, blo-  
que 544. De otro modo, el elaborador prosigue como se  
describirá más abajo.

10 Las operaciones ejecutadas por el elaborador entre el  
tiempo que el flujo alcanzó la primera foto-célula y es-  
te punto, en el diagrama de flujo, requiere sólo unos  
pocos milisegundos para ejecutarse. El elaborador a con-  
tinuación prosigue a una segunda rutina de comprobación,  
15 de comprobación 2 de flujo, bloque 548 que es similar  
a la sub-rutina de comprobación de flujo, mostrada en  
la caja 486. La comprobación de flujo 2, sub-rutina com-  
prueba para determinar si el tiempo de flujo entre la  
primera foto-célula 58A y la segunda foto-célula 60A es-  
20 tá dentro de límites predeterminados y similarmente a  
la comprobación de flujo 2, ajusta límites más estrechos  
para los tiempos de flujo mínimo y máximo, basados en  
el tiempo de flujo efectivo según se mide en la rutina  
de comprobación de flujo, usándose límites más estrechos  
25 en subsiguientes marchas de muestreo. El tiempo de flujo  
desde la foto-célula 58 A a la foto-célula 60A es de  
aproximadamente 3-1/4 segundos. Durante el tiempo, en  
que el líquido de muestra está fluyendo entre la prime-  
30 ra foto-célula 58A y la segunda foto-célula 60A, el apa

1       rato contador de partículas del instrumento, consisten-  
te en un transductor 54, fuente de luz 56 y el sistema  
eléctrico asociado, como se ilustra en la fig. 3, ha  
5       sido habilitado y algunas cuentas serán registradas por  
el instrumento, aún cuando el líquido, introducido por  
el ciclo de auto-ensayo, no contenga células. Cuando el  
flujo alcance la segunda foto-célula 60A, el elaborador  
leerá el contador 120 y almacenará su valor como cuenta  
de fondo de WBC, bloque 550. El elaborador a continua-  
10       ción reajustará el contador 120 y hará que el control  
108 de umbral ajuste el umbral RBC, bloque 552. El ins-  
trumento ahora proseguirá para tomar una cuenta de fun-  
damento de RBC cuando la muestra fluye desde la segunda  
15       foto-célula 60A a la tercera foto-célula 62A.  
El elaborador restará dos de la cuenta de fundamento de  
WBC, almacenada previamente, bloque 554. Esto es para  
compensar los dos impulsos de ensayo desde el generador  
128 de impulsos, usado por el elaborador para determinar  
20       el desplazamiento de A/D y ganancia. El elaborador com-  
probará a continuación para determinar que el fundamen-  
to de WBC de cuenta no exceda de un límite determina-  
do, bloque 556. Si se excede de este límite, el elabora-  
25       dor prosigue a la rutina de comprobación de paso e indi-  
ca al operador que la cuenta de fondo WBC es demasiado  
alta, bloque 556. De otro modo, el operador apropiada-  
mente pasa a la escala de exposición, la cuenta de fon-  
do de WBC, almacenada en la memoria, y el instrumento  
30       expone la cuenta de fondo de WBC al operador junto con

1 el mensaje, que indica que el valor expuesto es la cuenta  
de fondo de WBC, bloque 560. (La cuenta de fondo de WBC  
puede ser tan alta como tres o cuatro por ciento de WBC  
para WBC bajos y el operador puede desear restar esta cuen  
5 ta de fondo). El elaborador a continuación introduce la  
sub-rutina de comprobación de flujo 3 similar a las sub-  
rutinas previas de comprobación de flujo, bloque 562. La  
sub-rutina de comprobación de flujo 3 similarmente deter-  
mina que el tiempo de flujo entre la segunda foto-célula  
10 60A y la tercera foto-célula 62A cae dentro de límites  
aceptables. El cheque de flujo 3 difiere ligeramente de  
las previas sub-rutinas de comprobación de flujo, en que  
si el flujo de la segunda foto-célula a la tercera foto-  
célula, excede en un límite de tiempo muy prolongado, el  
15 instrumento indicará al operador que el tercer par de fo  
to-célula/fuente-de-luz está fuera; mientras que si el  
tiempo de flujo es demasiado grande pero no excede de es-  
te límite de tiempo muy grande, el instrumento indicará  
20 que ha ocurrido un flujo lento.

Después de que el flujo haya alcanzado el tercer foto-  
detector 62A, la cuenta de fondo de RBC es leída por el  
contador 120 y almacenada por el elaborador, bloque 564.  
El elaborador entonces comprueba para determinar que la  
25 cuenta de fondo RBC no excede de un límite pre-determi-  
nado, bloque 556. Si la cuenta de fondo RBC es demasiado  
grande, el elaborador prosigue a la sub-rutina de compro-  
bación de paso e indica esto al operador, bloque 568. De  
30 otro modo, el elaborador apropiadamente equilibra la cuen

1 ta de fondo de RBC almacenada y el instrumento expone el  
valor al operador junto con una leyenda o exposición iden-  
tificadora 149, bloque 570.

5 El ciclo de auto-ensayo prosigue entonces para comprobar  
los circuitos MCW del instrumento. Se desconecta la fuen-  
te de corriente 56, el altavoz 124 es conectado y el mul-  
tiplicador 116 A/D se ajusta a la entrada de MCV, de mo-  
do que la salida del circuito 112 de pico y retención se  
10 aplica a la entrada del convertidor 118 de A/D, bloque  
572. El contador 120 se reajusta y el elaborador carga  
los valores apropiados en los registros de contador de  
ensayo-impulso usados para producir el número apropiado  
de impulsos de ensayo, bloque 574.

15 El elaborador a continuación prosigue al lazo 575, donde  
se generan los impulsos de ensayo. Primeramente, el ela-  
borador hace que el generador 128 de impulsos emita un  
impulso de ensayo 1. Este impulso es amplificado por los  
amplificadores 104 y 110, aplicado al circuito 112 de pi-  
20 co y retención y la salida del circuito 112 de pico y  
retención se aplica a través del multiplicador A/D al con-  
vertidor 118 de A/D. La salida del amplificador 104 tam-  
bién se aplica al comparador 106 que dispara el circuito  
de control 114 al ocurrir un impulso, cuyo circuito de  
25 control activa apropiadamente el circuito 112 de pico y  
retención y hace que el convertidor 118 de A/D comience  
una conversión al tiempo apropiado. La salida del compa-  
rador 106 también registra el tiempo el contador 120. Des-  
30 pués de haberse producido el impulso de ensayo 1 por el

1 generador de impulsos 128, el elaborador realiza una comprobación de EOC, bloque 576. Después de haberse recibido una señal de EOC, por el elaborador, el mismo determinará si ya se han sumado 3.200 salidas de A/D y si no lo hubieran sido, la salida de A/D se añade al total previamente acumulado, bloque 578. El elaborador a continuación hace que el generador de impulsos 128 emita un impulso de ensayo 2, cuyo impulso es menor que el anterior impulso de ensayo 1. Este impulso prosigue a través del sistema electrónico del instrumento, como se describe arriba, y el elaborador de nuevo realiza una comprobación de EOC, bloque 580. Cuando la señal EOC es recibida por el convertidor 118 de A/D, el elaborador de nuevo determinará si se han sumado las salidas de 3.200 A/D y si no lo hubieran sido se añade la salida de A/D al total previamente acumulado, bloque 582. El elaborador a continuación comprueba para ver si el lazo 575 ha hecho 5.000 veces, bloque 584. Si no lo hubieran hecho, el elaborador prosigue retornando al bloque 576 y repite los procedimientos arriba descritos.

25 Después de haberse repetido 5.000 veces el lazo<sup>575</sup>, el elaborador prosigue al paso siguiente. Repitiendo el lazo 575 las 5.000 veces, el elaborador ha producido 10.000 impulsos de ensayo alternativamente de tamaño grande y pequeño para comprobar el sistema electrónico del instrumento. La magnitud de 3.200 de estos impulsos ha sido determinada por el convertidor 118 de A/D y estas magnitudes han sido sumadas por el elaborador.

1 Después de terminar el lazo 575, se desconectan, el alta-  
voz 124 y el control de umbral 108, bloque 586. La venti-  
lación 51 se abre para limpiar el transductor 34 y el tu-  
bo volumétrico 54 en preparación para el siguiente flujo  
5 de muestreo, bloque 588. El número en el contador 120 se  
comprueba para determinar si está dentro de más o menos  
50 cuentas de 10.000, bloque 590. Si el número en el con-  
tador 120 está fuera de este alcance, el instrumento pro-  
sigue a la rutina de comprobación de paso e indica al ope-  
10 rador, que allí había un error de cuenta de ensayo, blo-  
que 592. Si el contador 120 contiene el valor apropiado,  
el instrumento comprueba para ver si el MCV acumulado por  
el elaborador está dentro de límites apropiados, bloque  
15 594. Si el valor de MCV cae fuera de estos límites, el  
elaborador pasa a la rutina de comprobación de paso e in-  
dica un error de ensayo de MCV al operador, bloque 596.  
De otro modo, el elaborador prosigue para ajustar el mul-  
tiplicador 116 a HGB y para limpiar el 118A/D, bloque  
20 598. El elaborador emite un impulso de ensayo para comen-  
zar la conversión de A/D y realiza una comprobación de  
EOC, bloque 600. Después de haberse recibido la señal de  
EOC, la salida del convertidor 118 de A/D se lee y se al-  
macena el logaritmo del valor de HGB, bloque 602. Este  
25 valor es la lectura 0 de HGB. La lectura 0 de HGB se com-  
prueba para determinar si cae dentro de límites predeter-  
minados, bloque 604. Si no lo hace, el instrumento prosi-  
gue a la rutina de comprobación de paso, bloque 606. Si  
30 la lectura 0 de HGB está dentro de los límites apropiados

1 el instrumento prosigue al modo de espera, bloque 610.  
La fig. 9 ilustra las etapas realizadas por el elaborador  
mientras el instrumento se encuentra en el estado de "es-  
pera". El estado de "espera" se inicia reajustando el re-  
gistro de "tiempo", bloque 600. A continuación, el instru-  
5 mento prosigue a comprobar el acumulador 46 de vacío, blo-  
que 602. Si el acumulador de vacío estuviera lleno, el  
elaborador salta a la sub-rutina de interrupción de des-  
perdicio, que se describirá más abajo con mayor detalle.  
10 Si el acumulador de vacío 46 no está lleno, el elaborador  
continúa en el lazo 601 hasta que el operador pulse un  
botón correspondiente a un ciclo permitido. De esta mane-  
ra, el instrumento asegura que se realicen los procedi-  
mientos apropiados antes de efectuarse el ensayo de mues-  
15 treo. En el lazo 601, el instrumento comprueba para ver  
si el botón de calibrado del panel frontal ha sido pul-  
sado, bloque 608. Si el botón de calibrado ha sido pul-  
sado, el instrumento proseguirá para realizar un ciclo  
de calibrado, bloque 610. De otro modo, el instrumento  
20 comprobará para ver si ha sido pulsado el botón de "auto-  
ensayo", bloque 612, si ha sido pulsado el botón de  
"limpieza", bloque 614 ó si ha sido pulsado el botón "es-  
tacionario", bloque 615; y si alguno de estos botones ha  
25 sido pulsado, el instrumento proseguirá al ciclo apropia-  
do, bloques 616, 618 y 619. Si el operador no ha pulsado  
un botón correspondiente con un procedimiento permitido,  
que el instrumento puede realizar en este punto, el ins-  
30 trumento expone "ponga en marcha ensayos de calibrado",

1 bloque 620, y repite el lazo 601.

Normalmente, un operador proseguirá desde el estado de espera, mostrado en la fig.9 al ciclo de calibrado. Haciendo referencia a la fig.10 los pasos realizados por el elaborador durante un ciclo de calibrado se ilustran con mayor detalle. La máquina primero expone al operador "ca libre RBC o WBC", bloque 632. El elaborador prosigue al lazo 634 y procede a ensayar cada uno de los botones del panel frontal correspondientes a un ciclo del instrumento, al que la máquina puede avanzar. Si está pulsado el botón RBC del panel frontal, bloque 636, el elaborador ajusta el registro de marcha WBC a 0, bloque 638 y prosigue al bloque 639. De otro modo, el elaborador comprueba para ver si el botón de WBC ha sido pulsado, bloque 642. Si el operador ha pulsado el botón de WBC, el registro de WBC de marcha se ajusta a 1, bloque 642 y el instrumento prosigue al bloque 640.

Si el operador deseara cerrar el instrumento en este tiempo, el operador puede pulsar el botón de "limpieza", bloque 646 y la máquina proseguirá al ciclo de "limpieza", bloque 648. El operador también puede proseguir al modo de estacionamiento presionando el botón de estacionamiento, bloque 650 y la máquina proseguirá al modo de estacionamiento, bloque 652. El elaborador continuará repitiendo el lazo 634 hasta que un botón permitido se pulse por el operador.

Normalmente, el operador elegirá realizar, bien sea un calibrado de WBC, o un calibrado de RBC, y la máquina

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

1 proseguirá para comprobar los conmutadores 89 y 90 de  
rueda estriada de HGB y MCV del panel frontal, para com-  
probar que se encuentran dentro de límites razonables,  
5 bloque 639. Si se detecta un error en alguno de estos va-  
lores de calibración, el instrumento prosigue a la rutina  
de comprobación de paso, donde así lo notifica al opera-  
dor y después se detiene, bloque 641. De otro modo, el  
instrumento prosigue para realizar un ciclo cebador, blo-  
que 640 como se ha descrito arriba. Después de realizar  
10 el ciclo de cebado, el instrumento realizará un ciclo de  
flujo, bloque 642, descrito con mayor detalle más abajo.  
Es durante el ciclo de flujo cuando se completan las va-  
rias diferentes mediciones que la máquina realiza. Des-  
pués de realizar el ciclo de flujo en el bloque 642, el  
15 elaborador comprueba el registro de marcha de WBC para  
determinar si una marcha de calibrado de WBC o una marcha  
de calibrado de RBC se ha indicado previamente por el  
operador, bloque 644. Después de haber realizado el ins-  
trumento una marcha de calibrado de WBC se realizan las  
20 siguientes etapas. Primeramente, el instrumento carga el  
control de exposición 148 con el mensaje apropiado para  
indicar los valores de WBC y de HGB al operador, que fue-  
ron medidos durante la marcha, bloque 646. Después, el  
25 registro de MCV se reajusta a 0, bloque 648. Se corrige  
la coincidencia de WBC, bloque 650. Mientras puede hacer  
se de muchas maneras esta corrección de coincidencia, se  
describe más abajo con mayor detalle un método particu-  
lar, por el que puede ejecutarse esta corrección de coin

1 cidencia. Después, el WBC corregido en coincidencia se  
equilibra y forma para exposición, bloque 652.

5 El valor de HGB entonces se determina restando desde el  
logaritmo del valor 0 de HGB, determinado previamente du-  
rante el ciclo de auto-ensayo, el valor de HGB, leído du-  
rante el ciclo de flujo, bloque 654. El instrumento cal-  
cula un factor de corrección comparando el valor de HGB,  
previamente calculado, con el valor efectivo de HGB de la  
muestra de calibración, como se indica al instrumento en  
10 los conmutadores 89 de botón estriado en el panel fron-  
tal, bloque 656. El elaborador comprueba para determinar  
si este factor de corrección cae dentro de límites prede-  
terminados, bloque 658 y si el factor de corrección se de-  
termina, que cae fuera de estos límites, el elaborador  
15 prosigue a la rutina de comprobación de paso, donde el  
mismo indica la ocurrencia de un error de calibración de  
HGB al operador, bloque 650. De otro modo, el valor de  
HGB se equilibra apropiadamente y se forma para exposi-  
ción, bloque 622, y los valores de WBC y de HGB previa-  
mente medidos y calculados por el instrumento, se expo-  
nen con los mensajes identificadores previamente enviados  
20 a la exposición 149 en el bloque 646, bloque 664.

25 La máquina entonces comprueba para ver si se ha hecho una  
calibración de RBC, bloque 666. Si se han realizado ambas  
calibraciones, el instrumento prosigue al modo de prepa-  
ración lista, bloque 668. De otro modo, el instrumento  
expone "calíbrese RBC o WBG", bloque 670 y retorna al la-  
zo 634 hasta que el operador pulse un botón permitido.

30

1 Durante la marcha de calibración de RBC, el elaborador  
realiza las siguientes etapas. Primeramente, el elabora-  
dor envía a la exposición 149 el mensaje, que se expon-  
drá al operador, junto con los valores de RBC y HGT, me-  
5 didos por el instrumento, bloque 678. A continuación, el  
elaborador realiza una corrección de coincidencia sobre  
el valor de RBC medido durante el ciclo de flujo, bloque  
680. El método, por el que esta corrección de coinciden-  
cia se realiza, se describe con mayor detalle más abajo.  
10 El valor de RBC, corregido en coincidencia, entonces se  
equilibra y forma, para exposición por el instrumento,  
bloque 682.

El instrumento a continuación, compara el valor medido  
de MCV con un valor conocido de MCV de la muestra de ca-  
15 libración, según se introduce en el instrumento por los  
interruptores 90 de rueda estríada del panel frontal y  
desde estos dos valores calcula el factor de corrección  
de MCV, bloque 684. Desde el factor de corrección de MCV  
20 el instrumento calcula el valor de HGT, bloque 692 y es-  
te valor es equilibrado y formado para exposición, blo-  
que 694. El elaborador entonces expone los valores medi-  
dos y corregidos para RBC y HGT junto con el mensaje iden-  
tificador previamente almacenado bloque 696. Después de ex-  
25 poner esta información, el elaborador comprueba para de-  
terminar si el calibrado de WBC ha sido realizado, blo-  
que 698. Si ambos calibrados se han hecho, el instrumen-  
to prosigue al estado de preparación lista, bloque 668;  
30 de otro modo, el instrumento expone "calíbrese RBC o WBC"

1 y retorna al lazo 634, bloque 800.

Las figuras 11A, 11B y 11C muestran las etapas realizadas por el instrumento al realizar un ciclo de flujo. Primeramente, el registro de "tiempo" se reajusta y se comienza el flujo de muestreo cerrando la ventilación 51, bloque 810. El elaborador comprueba para ver si se ha estado marchando en un análisis de RBC o de WBC, bloque 812. Si el elaborador está realizando un RBC, el instrumento conecta la fuente de corriente 56, ajusta el multiplicador 116 de A/D a MCV y ajusta el control de umbral 108 al umbral de RBC, bloque 814. Si el instrumento está realizando una marcha de WBC, el instrumento conecta una fuente de corriente 56, ajusta el multiplicador de A/D a MCV y ajusta el control de umbral 108 al nivel de umbral de WBC bloque 816. Los bloques 814 y 816 están configurados para exponer debido al hecho de que se usa una palabra de dato para realizar todas las funciones mostradas dentro de estos bloques, diferentes bits en estos datos de palabra siendo operativos para conectar y desconectar la fuente de corriente 56, ajustar el multiplicador 116 y determinar el valor de umbral del control de umbral 108.

El elaborador a continuación realiza una rutina de comprobación de flujo similar a la comprobación de flujo 1, mostrada en la fig. 7 y descrita arriba para determinar si el flujo alcanza el primer foto-detector 58A dentro de los límites de tiempo especificados, bloque 818. Si el tiempo de flujo está fuera de la especificación, el elaborador marcha a la rutina de comprobación de paso y el

1 instrumento así lo notifica al operador en la exposición  
149. De otro modo, el convertidor 118 de A/D y el conta-  
dor 120 se reajustan, bloque 818. Se reajusta el regis-  
tro de "tiempo" y si se está haciendo un RBC, se reajus-  
tan los registros de cuenta de MCV, bloque 820, el alta-  
5 voz 124 se habilita, bloque 822.

El instrumento entonces prosigue al bloque 824, en que  
las mediciones de muestreo se toman cuando el flujo de  
muestreo prosigue desde la primera foto-célula 58A a la  
10 segunda foto-célula 60A. Primeramente, el elaborador com-  
prueba que el tiempo de flujo desde la primera foto-ce-  
lula a la segunda foto-célula no haya excedido del lími-  
te determinado durante el ciclo de auto-ensayo, previa-  
mente realizado, bloque 826. Si se ha excedido de este  
15 límite de tiempo, el instrumento prosigue a la rutina de  
comprobación de paso, bloque 828. De otro modo, el ins-  
trumento comprueba para determinar si el flujo ya ha al-  
canzado la segunda foto-célula 60A, bloque 830. Si se ha  
20 alcanzado la segunda foto-célula, el elaborador abandona  
el bloque 824 y prosigue como será descrito abajo.

Si el flujo no ha alcanzado la segunda foto-célula, el  
elaborador comprueba a continuación para ver si la cuen-  
ta de MCV ha alcanzado 3.200, bloque 832. Durante las  
25 marchas de RBC, cada vez que un impulso se registra por  
el transductor 34 y la altura de impulso, convertida por  
el convertidor 118 A/D, el valor digital representando  
la altura de impulso es leído por el elaborador. El ela-  
borador totaliza 3.200 de estas alturas de impulso para  
30

1 producir el valor de MCV. Simultáneamente, el elaborador  
está contando el número de partículas detectadas por el  
transductor 34 para un volumen particular del fluido de  
5 muestra según se mide por el tubo volumétrico 54. Puesto  
que los impulsos desde el transductor 34 ocurren a inter-  
valos algo irregulares y puesto que la conversión de aná-  
logo en digital, realizada por el convertidor 118, requie-  
re un importe de tiempo finito, los 3.200 impulsos suma-  
dos por el elaborador para producir un valor de MCV, no  
10 son necesariamente los primeros 3.200 impulsos contados  
por el instrumento para producir un WBC o RBC. El regis-  
tro de cuenta MCV contiene el número de alturas de im-  
pulso desde el convertidor 118 de A/D que se han sumado  
15 por el elaborador. Cuando se han sumado 3.200 alturas de  
impulso, el elaborador vuelve a derivar al bloque 826  
desde el bloque 832 y prosigue a realizar el lazo defini-  
do por los bloques 826 hasta 832 hasta que el flujo al-  
cance la segunda foto-célula. Durante este tiempo, el con-  
20 tador 120 continúa contando las partículas detectadas por  
el transductor 34. Para marchas de WBC, el registro de  
cuenta de MCV se ajusta inicialmente a 3.200 en el bloque  
820 y no se realizan los bloques 834 - 838.  
25 Si el registro de MCV no ha alcanzado 3.200, el elabora-  
dor comprueba para determinar si la salida de EOC desde  
el convertidor 118 A/D es un 1 lógico, significando que  
un valor análogo ha sido convertido y está listo para  
ser introducido en el elaborador, bloque 834. Si ningún  
30 valor está listo para ser leído, el elaborador retorna

1 al bloque 826. Cuando una conversión está acabada, el  
elaborador lee la salida de A/D y añade este valor al vo-  
lúmen total de células acumulado en el registro C.V.1,  
5 bloque 836. La cuenta de MCV se incrementa por 1, bloque  
838 y el elaborador retorna al bloque 826. Cuando el ins-  
trumento detecta, que el flujo de muestra ha alcanzado la  
segunda foto-célula 60A, el bloque 830, el elaborador lee  
el contador 120 y almacena este valor en el registro de  
"cuenta 1", bloque 840; y el contador se reajusta, bloque  
10 842. Si el tiempo de flujo de muestra entre la primera  
foto-célula 58 A y la segunda foto-célula 60A ha sido de-  
masiado corto, bloque 844, el elaborador prosigue a la  
rutina de comprobación de paso, bloque 846. De otro modo,  
el elaborador reajusta el convertidor 118 de A/D, bloque  
15 850. Entonces, el registro de cuenta de MCV se comprueba  
por el elaborador, bloque 850. Si se leyesen menos de  
3.200 impulsos desde el convertidor 118 de A/D, el ela-  
borador prosigue a la rutina de comprobación de paso y  
20 alerta al operador sobre un error de cuenta de MCV, blo-  
que 852. De otro modo, el elaborador reajusta el regis-  
tro de "tiempo" y reajusta el registro de cuenta de MCV  
si se está haciendo una marcha de RBC, bloque 854.  
25 El elaborador a continuación prosigue a realizar las  
operaciones contenidas dentro del bloque 855. El bloque  
855 corresponde al flujo de la muestra entre el segundo  
foto-detector 60A y el tercer foto-detector 62A y es  
prácticamente idéntico al bloque 824, descrito arriba en  
30 detalle. Por lo tanto, el elaborador comprueba el regis-

1       tro de "tiempo", bloque 856, y si el tiempo de flujo ha  
      sido demasiado largo, prosigue a la rutina de comproba-  
      ción de paso, bloque 858. De otro modo, el elaborador com-  
5       prueba la tercera foto-célula 62A, bloque 860. Cuando el  
      flujo alcanza la tercera foto-célula, el elaborador aban-  
      dona el bloque 855. Si no ha alcanzado el flujo de mues-  
      treo, la tercera foto-célula, el elaborador comprueba pa-  
      ra determinar si el registro de cuenta de MCV ha alcanza-  
10       do 3.200 bloque 862. Si se ha sumado el volumen de célu-  
      las de 3.200 células, el elaborador retorna al bloque 856  
      De otro modo, el elaborador prosigue al bloque 864 y com-  
      prueba el convertidor 118 de A/D para determinar si ha  
      acabado una conversión. Si no se ha acabado ninguna con-  
15       versión, el elaborador retorna al bloque 856. De otro mo-  
      do, la salida del convertidor 118 de A/D, se lee y suma  
      al previamente acumulado total de volumen de células al-  
      macenado en el registro C.V.2, bloque 868. El registro  
      de cuenta de MCV se incrementa, bloque 870 y el elabora-  
20       dor retorna al bloque 856.  
  
      Cuando el flujo de muestra alcanza la tercera foto-célu-  
      la 62A, el elaborador lee el valor en el contador 120 y  
      almacena este valor en el registro de "cuenta 2", bloque  
25       872. El elaborador entonces inhabilita el altavoz 124 y  
      ajusta el multiplicador 116 al estado de HGB, bloque 874.  
      El registro de "tiempo" se comprueba para determinar si  
      el tiempo de flujo entre el segundo y tercer foto-detec-  
      tores no ha sido demasiado corto, bloque 876. Un tiempo  
30       breve de flujo hace que el elaborador prosiga a la sub-

1 rutina de comprobación de paso, bloque 878, y el instru-  
mento alerta al operador sobre un flujo rápido. De otro  
modo, el convertidor 118 de A/D se lee para reajustarlo,  
5 bloque 880. El elaborador manda el generador de impulsos  
128 para producir un impulso de ensayo, bloque 882, dis-  
parando el convertidor 118 de A/D. El elaborador realiza  
una rutina de comprobación de EOC, arriba descrita y lee  
la salida de HGB desde el convertidor 118 de A/D que se  
almacena en el registro de HGB, bloque 884. A continua-  
10 ción, se abre la ventilación 51 permitiendo la penetra-  
ción de aire dentro del transductor 34 y limpiando el tu-  
bo volumétrico, 54, bloque 886.

El elaborador a continuación compara la cuenta de células  
15 medida durante el primer flujo entre la primera y segunda  
foto-células, con la cuenta de células medida durante el  
segundo flujo entre la segunda y tercera foto-células.  
Primeramente, el total de volumen de células desde el  
primer flujo almacenado en el registro C.V. 1 y el total  
20 de volumen de células desde el segundo flujo almacenado  
en el registro C.V.2 son promediados, bloque 888. Después  
el elaborador resta la cuenta de células, medida durante  
el segundo flujo, "CUENTA 2" desde la cuenta de células  
medida durante el primer flujo, "CUENTA 1", para encon-  
25 trar la diferencia entre estas cuentas; y el valor abso-  
luto de esta diferencia se computa, bloque 890. El ela-  
borador calcula 12% de la cuenta medida durante el primer  
flujo, bloque 892. Si la diferencia entre las cuentas me-  
30 didas durante el primer y segundo flujo excede del 12% de

1 la cuenta medida durante el primer flujo, bloque 894, el  
instrumento va a la rutina de comprobación de paso e in-  
forma al operador, que las dos mediciones no concuerdan,  
5 bloque 896. De otro modo, el instrumento computa el pro-  
medio de las cuentas medidas durante el primero y segundo  
flujo de muestreo, bloque 900.

Después, el instrumento comprueba para determinar si se  
está realizando por el instrumento una marcha de WBC o de  
RBC, bloque 902. Para una marcha de WBC, si la cuenta me-  
10 dia calculada en el bloque 900 es mayor de 5.000 células,  
bloque 904, el elaborador calcula 6% de la cuenta medida  
durante el primer flujo, bloque 908 y comprueba para de-  
terminar si la diferencia entre las cuentas medidas du-  
rante el primero y segundo flujos es menor que 6% de la  
15 cuenta medida durante el primer flujo, bloque 910. Si la  
diferencia es mayor que 6% el instrumento prosigue a la  
rutina de comprobación de paso y notifica al operador, que  
no coinciden las dos mediciones, bloque 921. Para una mar-  
20 cha de RBC, si la cuenta media medida es de más de 2.000  
células, bloque 906, el elaborador comprueba para deter-  
minar si las cuentas medidas durante el primero y segun-  
do flujos no difieren por más de 6% como se ha descrito  
arriba bloques: 908 - 912.

25 De otra manera el elaborador prosigue al bloque 914 don-  
de se ajusta un multiplicador 116 para aplicar el volta-  
je de ensayo de desplazamiento al convertidor 118 de A/D  
y se limpia el convertidor 118 de A/D. El elaborador ha-  
30 ce que el generador de impulsos 128 envíe un impulso de

1 ensayo, iniciando una conversión en el convertidor 118 de  
A/D, bloque 916. Después de haber producido el convertidor  
118 la señal EOC, el valor convertido es leído por el elabo-  
5 borador, bloque 918 y éste valor es almacenado, bloque  
920. El elaborador comprueba para determinar si el volta-  
je de desplazamiento del convertidor 118 de A/D es dema-  
siado grande, bloque 922. Si el voltaje de desplazamien-  
to está fuera de especificación, el elaborador prosigue  
a la rutina de comprobación de paso y expone ante el ope-  
10 rador que el voltaje de desplazamiento es demasiado gran-  
de, bloque 924. De otro modo, el elaborador ajusta el  
multiplicador 116 a la posición de "GANANCIA", bloque  
926.

15 El convertidor 118 de A/D es limpiado y el generador de  
impulsos 128 emite otro impulso de ensayo, bloque 928. El  
elaborador espera a la señal de EOC desde el convertidor  
118 de A/D y lee el valor convertido del mismo al ocurrir  
la señal EOC, bloque 930. Este valor es almacenado, blo-  
20 que 932 y el elaborador calcula la ganancia corregida  
restando el voltaje de desplazamiento desde la ganancia  
medida, bloque 934. Si el valor calculado de la ganancia  
de A/D está fuera de especificación, bloque 936, el ela-  
borador pasa a la rutina de comprobación de paso y expo-  
25 ne al operador que la ganancia de A/D está fuera de es-  
pecificación, bloque 940.

30 De otra manera, el valor medido de HGB, previamente al-  
macenado, bloque 884, se multiplica por el valor corre-  
gido de la ganancia, bloque 942. El logaritmo del valor

1 de HGB se toma por el elaborador, bloque 944 y el loga-  
ritmo del valor HGB medido es restado desde el logaritmo  
del valor HGB 0 previamente medido para producir el valor  
5 final de HGB, bloque 946. Esto concluye la rutina de flujo  
y el elaborador retorna al punto desde el cual el mismo  
entró en la rutina de flujo.

La fig. 12 muestra un método, por el que puede realizarse  
la corrección de coincidencia de los valores medidos de  
RBC y de WBC. El instrumento primeramente comprueba para  
10 determinar que la cuenta medida no es demasiado alta, blo-  
que 952. Si la cuenta medida excede del límite prescrito,  
el elaborador marcha a la rutina de comprobación de paso  
e informa al operador de un error de dilución, bloque  
15 954. Si la cuenta cae dentro del límite prescrito, el ela-  
borador prosigue al bloque 956, donde la cuenta medida es  
elevada al cuadro y este valor es almacenado.

Después, la cuenta medida es elevada al cubo y se almace-  
na, bloque 958. El elaborador calcula el valor de  $a_1x$ ,  
20 bloque 960, donde  $a_1$  es un coeficiente que se describirá  
más abajo. Este valor intermedio se almacena en el regis-  
tro Y, bloque 962. El elaborador a continuación calcula  
el valor de  $a_2x^2$ , bloque 964 y añade este valor al va-  
lor previamente almacenado en el registro Y, bloque 966.

25 Después, se calcula el valor de  $a_3x^3$ , bloque 968, y este  
valor es añadido al valor en el registro Y, bloque 970.  
Finalmente, el valor en el registro Y es apropiadamente  
equilibrado para producir la cuenta corregida de coinci-  
30 dencia, bloque 972. Los coeficientes  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  variarán

1       dependiendo de las características del transductor 34, de  
la proporción de dilución y del análisis particular, que  
se esté haciendo- RBC o WBC.

5       Mientras que pueden emplearse con el invento otros métodos  
para realizar las correcciones de coincidencia, tales co-  
mo tablas de revisión almacenadas en la memoria de sólo  
preparado y listo, como se ilustra en la patente de EE.  
UU. 3.864.551, el método mostrado en la fig. 12 tiene la  
10       ventaja de requerir menos memoria que tendría que tener  
un tipo de tabla de revisión o esquema de corrección.  
Después de haber completado el elaborador el ciclo de ca-  
libración y entre marchas de muestreo de RBC y WBC, el  
instrumento está normalmente en el modo de preparado y  
15       listo. La fig. 13 muestra el procedimiento realizado por  
el elaborador cuando el instrumento está en el modo de  
preparado y listo. Primeramente, el registro de "TIEMPO"  
se reajusta, bloque 974. Después, el instrumento comprue-  
ba para determinar si el acumulador de vacío está lleno,  
20       bloque 976. Si el acumulador de vacío está lleno, el ela-  
borador deriva a la rutina de interrupción de desperdicio  
descrita en detalle más abajo, bloque 980.

25       De otra manera, el elaborador prosigue para comprobar por  
secuencia cada uno de los botones del panel frontal hasta  
que un operador pulse uno de los botones, designando el  
procedimiento, que deba ejecutar próximamente el instru-  
mento,. Por lo tanto, el elaborador comprueba para deter-  
minar si el botón de "calibrado" del panel frontal está  
30       pulsado, bloque 982, y si fuera así, prosigue al ciclo

1 de calibrado, bloque 984. El elaborador entonces comprue-  
ba el botón de "AUTO-ENSAYO", bloque 986 y si el operador  
ha pulsado este botón, el elaborador marcha al ciclo de  
auto-ensayo, bloque 988. Si el operador ha pulsado el bo-  
tón de "LIMPIEZA", bloque 990, el instrumento prosigue a  
5 un ciclo de limpieza, como se describirá más abajo, blo-  
que 992. Se comprueba el botón de "estacionario", bloque  
993 y si el mismo está pulsado, el instrumento pasa al  
modo de estacionamiento, bloque 995.

10 Normalmente, después de haberse calibrado el instrumento  
el operador proseguirá a realizar una marcha de muestreo  
de WBC o de RBC. Para realizar un RBC, el operador pre-  
siona el botón RBC del panel frontal, bloque 994 y el  
instrumento prosigue para realizar una marcha de muestreo  
15 de RBC como se describirá más abajo, bloque 996. Si el  
operario presiona el panel frontal botón WBC, bloque 998  
el instrumento realizará una marcha de muestreo de WBC,  
descrito más abajo, bloque 1000.

20 Cuando se realiza una marcha de muestreo de RBC, el ins-  
trumento automáticamente expondrá los valores medidos de  
RBC y de HCT. Para exponer el valor de MCV, el operador  
presiona el botón 94 de MCV del panel frontal después de  
haber realizado la máquina la marcha de muestreo de RBC  
25 y de haber retornado al modo de preparado y listo, blo-  
que 1002. El elaborador expondrá el valor medida de MCV  
en tanto que el botón esté pulsado, botón 1004. Si el  
instrumento había realizado previamente una marcha de  
30 WBC, el instrumento expondrá "NINGUN MCV".

1 Si no hubieran sido pulsados botones, el elaborador pasa-  
rá a la rutina de exposición, que se describirá más abajo  
con mayor detalle, donde se exponen los valores medidos  
durante la marcha de muestreo previa, RBC/HCT o WBC/HGB,  
5 bloque 1006. El elaborador entonces retorna al bloque  
976 y repite la arriba descrita secuencia de operación.  
La fig. 14 muestra las etapas realizadas por el instru-  
mento al realizar una marcha de muestreo de WBC. El ope-  
rador inicia una marcha de muestreo de WBC sumergiendo  
10 la prueba de muestra 30 en una muestra apropiadamente  
diluida y pulsando el botón 95 de WBC del panel frontal.  
El instrumento entonces realiza un ciclo de cebado, blo-  
que 1010. Después de haberse completado el ciclo de ce-  
bado, el instrumento realiza un ciclo de flujo durante  
15 cuyo tiempo se toman las mediciones de WBC y HGB de la  
muestra, bloque 1012.

El elaborador después comprueba para determinar si la  
marcha de calibración ha sido realizada apropiadamente,  
20 bloque 1014. Como se describirá con mayor detalle más  
abajo, un operador puede hacer que la máquina realice  
un WBC aún cuando el ciclo de calibración no haya sido  
realizado con éxito. Puesto que el funcionamiento apro-  
25 piado de las secciones contadoras de células del instru-  
mento se verifica durante el ciclo de auto-ensayo, el  
instrumento es capaz de realizar una cuenta de células  
aún cuando no se haya hecho la calibración del aparato  
de medición de HGB. Si no se ha realizado una calibra-  
30 ción apropiada del aparato de medición de HGB, esto se

1 determina en el bloque 1014 y el instrumento ajustará una  
bandera, que impide que el valor de medición de HGB se  
exponga al operador. De otro modo, el instrumento expon-  
drá ambos valores de WBC y de HGB después de completar la  
5 marcha de muestreo de WBC como se describirá más abajo.  
Después, el instrumento carga el mensaje de exposición de  
las tablas 148 con los mensajes apropiados para indicar  
los valores de WBC y HGB al operador, bloque 1016. El va-  
lor medido de WBC se corrige en coincidencia, bloque 1020  
10 y el instrumento apropiadamente equilibra en escala y for-  
ma la cuenta corregida de WBC para exposición al operador  
bloque 1022. Después, el valor HGB se calcula desde la me-  
dición hecha durante la marcha de muestreo, bloque 1024.  
15 El valor HGB se equilibra en escala en forma apropiadamen-  
te para exposición al operador, bloque 1026.  
El instrumento entonces retorna al modo "preparado listo".  
Los valores medidos de HGB y de WBC se exponen efectiva-  
mente al operador durante el modo de "preparado y listo"  
20 por la rutina de exposición en el mismo.  
La fig. 15 muestra las etapas ejecutadas por el instru-  
mento al realizar una marcha de muestreo de RBC. Las eta-  
pas son muy similares a las etapas anteriormente descri-  
tas para el ciclo WBC. Para iniciar una marcha de mues-  
25 treo de RBG, el operador sumerge una prueba de muestra 30  
en una muestra apropiadamente diluída, pulsa el botón 93  
de RBC del panel frontal. El instrumento realiza un ci-  
clo cebador, bloque 1028, seguido de un ciclo de flujo,  
30 bloque 1030. El instrumento comprueba para determinar

1 que se han ejecutado apropiadamente las mediciones de ca  
libración para MCV y HCT. Si la calibración no ha sido  
ejecutada apropiadamente, el elaborador coloca una bande-  
5 ra, que impide que el instrumento exponga estos paráme-  
tros ante el operador y sólomente se expone por el ins-  
trumento el valor de la cuenta de RBC.  
Después, el instrumento carga la rutina de exposición  
con el mensaje apropiado para indicar los valores de RBC  
y HCT al operador, bloque 1034. El RBC medido se corrige  
10 en coincidencia, bloque 1036; y el valor corregido de  
RBC se equilibra en escala y forma apropiadamente para  
exposición, bloque 1038. El instrumento a continuación  
calcula el MCV de las mediciones hechas durante el ciclo  
de flujo, bloque 1040. El valor de HCT se calcula multi-  
15 plicando los valores previamente determinados de RBC y  
de MCV, bloque 1042.  
El valor HCT se equilibra en escala y forma apropiada-  
mente para exposición, bloque 1044 y el elaborador re-  
20 torna al modo de preparado y listo. Los valores RBC, HCT  
y MCV se exponen por el instrumento durante el modo de  
"listo y preparado".  
La fig. 16 muestra la rutina de exposición realizada por  
el instrumento exponiendo los varios valores y mensajes  
25 al operador. Cuando algo tenga que exponerse ante el ope-  
rador, el elaborador primeramente cargará el mensaje  
apropiado en las tablas de mensaje de exposición como se  
describirá más abajo y después salta a la rutina de ex-  
30 posición mostrada en la fig. 16, que realiza las funcio-

1 nes abajo descritas. El elaborador primeramente comprue-  
ba para determinar que la rutina de exposición fué últi-  
mamente realizada, bloque 1050. Esto es por la siguiente  
5 razón. La exposición 149 del panel frontal es típicamen-  
te del tipo que continuará exponiendo un mensaje sin re-  
querir refresco, después de que las señales electrónicas  
representativas de aquel mensaje ya no se apliquen a la  
exposición. En muchos de los procedimientos realizados  
10 por el elaborador, el mismo repetirá el ciclo alrededor  
de un lazo, que incluye una etapa de exposición hasta que  
se detecten uno o varios acontecimientos requeridos, usual-  
mente la depresión de un botón de control de panel fron-  
tal por el operador. Un ejemplo de este tipo de opera-  
15 ción se encuentra en la fig. 13, que muestra las etapas  
ejecutadas por el elaborador cuando el instrumento está  
en el modo de "preparado y listo". Como puede observar-  
se en la fig. 13, cada vez que el elaborador completa un  
lazo, el mismo derivará a la rutina de exposición en el  
20 bloque 1006. El tiempo requerido por el elaborador para  
completar todas las etapas de este lazo es del orden de  
centenares de microsegundos y, por lo tanto, el lazo de-  
rivará a la rutina de exposición varios miles de veces  
por segundo. Puesto que la exposición 149 del panel fron-  
25 tal no requiere refresco, no es necesario que la rutina  
de exposición se ejecute con esta frecuencia. La compro-  
bación de tiempo, realizada en el bloque 1050, resuelve  
este problema permitiendo sólo que se realice la rutina  
30 de exposición completa si ha pasado un intervalo prede-

1 terminado desde que se había realizado la última vez la  
rutina de exposición. De acuerdo con ello, la comproba-  
ción de tiempo en el bloque 1050 sólo se derivará al blo-  
que 1052 y el resto de la rutina de exposición, si se de-  
5 termina que la rutina de exposición no ha sido ejecutada  
dentro de un importe de tiempo previo predeterminado, tí-  
picamente cerca de 4 segundos. De otro modo, la compro-  
bación de tiempo en el bloque 1050 hará que el elabora-  
dor retorne inmediatamente al punto desde el que el mis-  
10 mo derivó hacia la rutina de exposición.  
Si el elaborador no retorna en el bloque 1050, la rutina  
de exposición después comprueba para determinar si deben  
exponerse uno o dos mensajes, bloque 1052. Ciertos ciclos  
15 y operaciones del instrumento hacen que se expongan dos  
mensajes alternativamente al operador. Estos ciclos in-  
cluyen: marchas de muestreo de RBC, en que el instrumen-  
to expone alternativamente al operador el valor RBC me-  
dido y el valor HCT medido; las marchas de muestreo de  
20 WBC, en que el instrumento expone alternativamente el  
valor medido de WBC y el valor medido de HGB; y las ru-  
tinas de verificación, en que el instrumento primero ex-  
pone al operador el mal funcionamiento detectado y en-  
tonces expone un mensaje dando al operador instrucciones  
25 en cuanto a la acción correctiva, que deba adoptarse.  
Esto se determina comprobando la bandera de centelleo  
indicando que dos mensajes deben exponerse cuando se aju-  
ta.  
30 Si deben exponerse dos mensajes, el elaborador prosigue

1 al bloque 1054. Desde el bloque 1054 la rutina de exposi-  
ción alterna entre el bloque 1056, exponiendo el primer  
mensaje y el bloque 1058, exponiendo el segundo mensaje,  
5 en pasadas alternativas. Puesto, que como se ha explica-  
do arriba, la rutina de exposición completa se ejecuta  
sólo aproximadamente cada 4 segundos, el resultado es  
que los dos mensajes se exponen alternativamente al ope-  
rador por el instrumento, teniendo cada mensaje una du-  
ración de aproximadamente 4 segundos. El primero y se-  
10 gundo mensajes en los bloques 1056 y 1058 se almacenan  
en los alojamientos apropiados en la memoria, llamados  
tablas de mensaje, por el ciclo, que genera aquellos  
mensajes, después de lo cual los mismos se exponen deri-  
vando a la rutina de exposición que expone el mensaje o  
15 los mensajes almacenados en aquel alojamiento o aquellos  
alojamientos en la memoria, como se ilustra.

Si el elaborador determinase, que sólo debe exponerse un  
mensaje, bloque 1052, el instrumento sólo expondrá  
20 el primer mensaje almacenado en la memoria, bloque 1056.  
El elaborador a continuación comprueba para ver si el  
registro de "tiempo" ha excedido de 45 segundos, bloque  
1060. El registro de tiempo se reajusta al comienzo de  
cada ciclo y así sirve para indicar cuanto tiempo ha  
25 transcurrido desde que se ha ejecutado el último ciclo  
por la máquina. Si el registro de tiempo excede de 45 se-  
gundos, el elaborador prosigue al bloque 1062 donde se  
reajusta el registro de "TIEMPO" y se incrementa un re-  
gistro de "L-TIEMPO", para propósitos que se describirán  
30

1 más abajo. El elaborador a continuación desconecta la  
bomba de vacío 32, bloque 1064, y retorna al ciclo, desde  
el cual el mismo se deriva a la rutina de exposición.  
Si el registro de tiempo no excediese de 45 segundos, blo  
5 que 1060, el elaborador a continuación comprueba para  
ver si el registro de "L-TIEMPO" excede a 10 minutos,  
bloque 1066. Si no excediera, el elaborador retornará  
desde la rutina de exposición. Si el registro de "L-TIEM  
10 PO" no excediese de 10 minutos, el elaborador cargará la  
exposición con "SISTEMA DE LIMPIEZA" y después inhabili-  
ta la bandera de centelleo, bloque 1068. El elaborador  
después conecta el zumbador, bloque 1070 y retornará al  
ciclo, que llamó la rutina de exposición. Pasadas subsi-  
15 guientes a través de la rutina de exposición hacen que  
se exponga ante el operador el mensaje de "SISTEMA DE  
LIMPIEZA".

El resultado de los bloques 1060 hasta 1070 es como si-  
gue. Si no se ejecuta ningún procedimiento por un opera-  
20 dor durante 45 segundos, el instrumento automáticamente  
desconecta la bomba de vacío 32. Si no se ejecuta ningún  
procedimiento por un operador durante 10 minutos, el ins-  
trumento alertará al operador haciendo sonar un zumbador  
e indica al operador que el instrumento debería limpiar-  
25 se. El operador pueden entonces proseguir para colocar  
el instrumento en el modo estacionario o realizar un ci-  
clo de limpieza en preparación para el cierre de la má-  
quina o bien el operador puede proseguir a realizar una  
30 medición del ciclo de RBC o WBC o cualquier otro ciclo

1 en el instrumento.

Haciendo referencia a la fig. 17, el funcionamiento del instrumento durante un ciclo de interrupción de desperdicio se explicará. El conmutador 88 de desperdicio del panel frontal se conecta a una entrada de interrupción del elaborador y pulsando el conmutador 88 hará que el elaborador inmediatamente derive al ciclo de interrupción de desperdicio. Adicionalmente, el acumulador de vacío 46 se comprueba por el instrumento durante varios de los ciclos y modos previamente descritos, y si el instrumento detecta que el acumulador de vacío 46 está lleno, el elaborador derivará al ciclo de interrupción de desperdicio. Al derivar al ciclo de interrupción de desperdicio, el elaborador primero inhabilita la entrada de interrupción de desperdicio conectada al conmutador 88 de desperdicio del panel frontal. Esto se hace para asegurar que el instrumento completará el ciclo de interrupción de desperdicio antes de que el operador de nuevo pueda hacer que el instrumento comience un ciclo de interrupción de desperdicio. Entonces, el instrumento limpia la pila del elaborador, bloque 1082 y almacena la dirección de retorno apropiada en la pila, bloque 1084. Esto impide que el instrumento retorne al centro de una rutina al completar el ciclo de interrupción de desperdicio. La dirección de retorno almacenada en la pila del elaborador se determina de acuerdo con el modo o ciclo que el instrumento estaba realizando anteriormente.

5

10

15

20

25

30 Después, el instrumento determina si la rutina de inte-

1 rrupción de desperdicio fué introducida abortando un WBC  
RBC, auto-ensayo o marcha de calibración, bloque 1086.  
Si había sido abortada una marcha, el elaborador limpia-  
rá el instrumento abriendo la ventilación 51 permitiendo  
5 la entrada de aire en el tubo volumétrico 54, bloque  
1088. El elaborador entonces habilita la entrada de in-  
terrupción de desperdicio, bloque 1092, que anteriormen-  
te había inhabilitado en el bloque 1080 y retorna al alo-  
jamiento apropiado, bloque 1094 como se había determina-  
10 do previamente en el bloque 1084. Por ejemplo, si se  
abortase una marcha de muestreo de WBC o de RBC, el ela-  
borador retornará al modo de preparado y listo.  
Si el instrumento determinase que una marcha no había  
15 sido abortada, el bloque 1086, la rutina de interrupción  
de desperdicio normalmente se hubiera introducido deri-  
vando desde un ciclo, que había detectado que el acumu-  
lador 46 de vacío estaba lleno. El elaborador entonces  
comprueba el contenedor de desperdicios 68 para determi-  
20 nar si también está lleno, bloque 1096. Si el contenedor  
de desperdicio 68 está lleno, el instrumento expone "va-  
cío" el desperdicio exterior", bloque 1098. El elabora-  
dor habilita la entrada de interrupción de desperdicio,  
25 bloque 1100 que anteriormente estaba inhabilitado en el  
bloque 1080. El elaborador entonces se detiene, bloque  
1102. En respuesta a la exposición del mensaje "VACIO  
DESPERDICIO EXTERIOR", el operador vacía el contenedor  
de desperdicios 68. Después de haber sido vaciado el con-  
30 tenedor de desperdicios, el operador entonces pulsa el

1 botón 88 de desperdicio del panel frontal. Esto hace que  
el elaborador derive al comienzo de la rutina de interrup-  
ción de desperdicio y la rutina de interrupción de desper-  
dicio se realiza para reanudar la operación del instrumen-  
to.  
5 Si se determinase que el contenedor de desperdicio no es-  
tuviese lleno, el bloque 1096, el instrumento prosigue  
al acumulador 46 de vacío no lleno. Primero, la válvula  
de vacío 72, la válvula de presión 74 y la válvula 64 de  
10 desperdicio se ajustan apropiadamente, como se ha descri-  
to arriba, para dar presión al acumulador de vacío 46 y  
enjuagar el desperdicio de muestra en el mismo hacia el  
contenedor de desperdicio 68, bloque 1104. Mientras se  
está vaciando el acumulador de vacío, el instrumento ex-  
15 pone " vaciándose el desperdicio interno", bloque 1106.  
Después de 35 segundos, bloque 1108, se reajustan la vál-  
vula de vacío 72, válvula de presión 74 y válvula de des-  
perdicios 64, bloque 1110. El elaborador entonces prosig-  
ue para habilitar la entrada de interrupción de desper-  
20 dicio, bloque 1092 y retorna al ciclo apropiado, bloque  
1094.

Para resumir las etapas arriba descritas, pulsando el  
25 conmutador 88 de desperdicio del panel frontal, se tie-  
nen tres resultados, dependiendo de cuando se activa el  
conmutador. Si el conmutador de desperdicio se activa du-  
rante una marcha de muestreo, el mismo hace que se abor-  
te la marcha de muestreo. Si el contenedor 68 externo de  
desperdicio está lleno, el instrumento alerta al operador  
30

1 sobre este hecho y detiene la operación hasta que el operador vacíe el contenedor de desperdicio y, presionando  
5 el conmutador de desperdicio, vuelva a poner en marcha el instrumento. Si un muestreo no ha sido abortado y el contenedor de desperdicio exterior no estuviese lleno, el  
10 presionar el conmutador de desperdicio actúa para vaciar el contenido del acumulador de vacío 46 en el contenedor de desperdicio 68.

15 En respuesta a la detección por el instrumento de un mal funcionamiento y otro error que ocurra durante el calibrado de auto-ensayo, WBC o ciclo de RBC, el instrumento  
20 va a la rutina de comprobación de paso, como se ha explicado arriba. La rutina de comprobación de paso expone un mensaje al operador informándole del mal funcionamiento que ha ocurrido y entonces retorna al ciclo que se está  
25 ejecutando e intenta repetir el ciclo. Si ocurre un error en el segundo intento para realizar un ciclo, el instrumento de nuevo prosigue a la rutina de comprobación de  
30 paso. La rutina de comprobación de paso expone un mensaje al operador indicando el mal funcionamiento, que ha ocurrido y entonces expone un segundo, mensaje indicando la acción correctiva apropiada que debería ejecutar el operador. Después de esto, el instrumento se detiene hasta que el operador haya realizado la acción de remedio requerida y puesto en marcha de nuevo la máquina pulsando el botón apropiado.

Esta operación de la rutina de comprobación de paso se ilustra en detalle en el diagrama de flujo de la fig.18.

1 El instrumento comienza la rutina de comprobación de pasó  
almacenando un código de error, generado por las etapas  
detectoras del mal funcionamiento del ciclo anterior, en  
un registro de error, bloque 1100. El elaborador entonces  
5 abre la ventilación 51 para limpiar el tubo volúmetrico  
54 y desconecta la fuente de corriente 56 y el altavoz  
124, bloque 1102.

El elaborador a continuación comprueba un registro de  
"PASO" para determinar su valor, 1104. El registro de  
10 "PASO" se usa para mantener la pista del número de veces  
que se ha intentado un ciclo particular. Durante la pri-  
mera pasada del ciclo de auto-ensayo, la variable de pa-  
so es 0. Para el primer intento de todos los otros ciclos  
15 el registro de paso es igual a 1. Esto permite que el  
procedimiento de auto-ensayo sea repetido dos veces an-  
tes de que se detenga el instrumento, en contraste con  
todos los demás ciclos que sólo se repiten una vez.

Si el elaborador determinase en el bloque 1104 que la  
20 variable de paso equivale a cero, correspondiendo al pri-  
mer intento de un ciclo de auto-ensayo, el código de  
error anteriormente almacenado en el bloque 1100, se al-  
macena en un registro de "ERROR-0", bloque 1106. De otro  
modo, el elaborador prosigue al bloque 1108 donde el mis-  
25 mo comprueba para determinar si el registro de "PASO"  
equivale a 1. Si el registro de paso equivale a 1, el có-  
digo de error, almacenado en el bloque 1100, se almacena  
en un registro de "ERROR-1", bloque 1110.

30 Desde los bloques 1106 y 1110, el elaborador prosigue al

1 bloque 1112, donde se comparan los errores almacenados en  
los registros de "ERROR-0" y "ERROR-1". Las únicas cir-  
cunstancias bajo las que el registro de "ERROR-0" contien-  
5 drá un valor correspondiente con un mal funcionamiento,  
es cuando se está realizando el procedimiento de auto-en-  
sayo. Así, el bloque 1112 determina si un segundo intento  
de un procedimiento de auto-ensayo ha ocurrido con el mis-  
mo error que en el primer intento del procedimiento de  
10 auto-ensayo. En este caso, el instrumento no hará un ter-  
cer intento para realizar un ciclo de auto-ensayo, sino  
que en su lugar proseguirá a realizar las etapas en la  
columna 1114, explicadas más abajo.

15 Si la rutina de comprobación de paso ha sido introducida  
desde el primer intento de un ciclo distinto a un ciclo  
de auto-ensayo, el elaborador irá desde el bloque 1108  
al bloque 1116 careciendo de sentido las etapas en los  
bloques 1110 y 1112, excepto los ciclos de auto-ensayo.  
20 El elaborador también proseguirá al bloque 1116 como se  
describirá arriba después del primer intento de un ciclo  
de auto-ensayo o del segundo intento del ciclo de auto-  
ensayo donde el mismo mal funcionamiento no haya sido  
repetido. En cualquier caso, el elaborador carga un men-  
25 saje de error indicando el mal funcionamiento particular  
que ha ocurrido, en la tabla de mensaje de exposición,  
bloque 1116.

30 El elaborador entonces expone el mensaje de error al ope-  
rador, bloque 1118. El registro de "PASO" se incrementa  
por uno, bloque 1120, y el instrumento intenta repetir

1 el ciclo, que se estaba realizando anteriormente. De acuerdo con ello, el elaborador comprueba para determinar si el instrumento estaba ejecutando un ciclo de auto-ensayo, bloque 1112 y, si así fuera, retorna al ciclo de auto-ensayo, bloque 1124. El elaborador, a continuación comprueba para determinar si el instrumento estaba realizando un ciclo de calibración, bloque 1126, si así fuera, retorna al ciclo de calibración, bloque 1124. El elaborador, a continuación, comprueba para determinar si el instrumento estaba ejecutando una marcha de muestreo de WBC, bloque 1130 y si así fuera, intenta ejecutar una marcha de muestreo de WBC con éxito, bloque 1132. Finalmente, el elaborador comprueba para determinar si el instrumento estaba ejecutando una marcha de muestreo de RBC bloque 1134 y si así fuera, retorna para volver a intentar una marcha de muestreo de RBC, bloque 1136.

5

10

15

20 Si el elaborador determinase que el registro de "PASO" excede de 1, bloque 1108, o si había ocurrido el mismo mal funcionamiento durante el primero y segundos intentos en un ciclo de auto-ensayo, el instrumento prosigue para ejecutar los procedimientos mostrados en la columna 1114. Primero, el instrumento carga un mensaje de error en la tabla 1, de mensaje de exposición para indicar al operador el mal funcionamiento que ha ocurrido, bloque 1140. El instrumento entonces carga en la tabla 2 de mensaje un mensaje indicando la acción correctiva apropiada que el operador debería adoptar, bloque 1142.

25

30 La bandera de centelleo se coloca para hacer que se ex-

1 pongan ambos semejantes, bloque 1144.

5 El instrumento entonces salta a la rutina de verificación apropiada, dependiendo del ciclo que se había intentado previamente por el instrumento. Por lo tanto, el elaborador comprueba para determinar si el instrumento estaba ejecutando un ciclo de auto-ensayo, 1146, en cuyo caso el elaborador va a la rutina de verificación-1 descrita más abajo, bloque 1148. El elaborador a continuación comprueba para determinar si el instrumento estaba anteriormente ejecutando un ciclo de calibración, bloque 1150, en cuyo caso el elaborador va a la rutina de verificación-2 descrita más abajo, bloque 1152. El elaborador a continuación comprueba para determinar si el instrumento estaba ejecutando una marcha de muestreo de WBC, bloque 1154 ó una marcha de muestreo de RBC, bloque 1158, y si fuera así, va a la rutina de verificación-3 descrita más abajo bloques 1156 y 1160.

10

15

20 Las figuras 19 hasta 21 ilustran las rutinas de verificación ejecutadas por el instrumento después de la segunda ocurrencia de un mal funcionamiento durante un ciclo. Estas rutinas de verificación exponen ante el operador, información indicando el mal funcionamiento, que ha ocurrido y la acción correctiva que es apropiada y sólo permiten que un operador retorne a los ciclos apropiados,

25

30 Haciendo referencia a la fig. 19, la rutina de verificación-1- se ilustra en detalle. El elaborador primero reajusta el registro de "TIEMPO", bloque 1164. El elaborador

1 después entra en el lazo 1156, que se repite hasta que  
el operador pulse un botón permitido.

5 Primero, se comprueba el acumulador de vacío, 1168, y si  
estuviese lleno el acumulador de vacío, el elaborador va  
a la rutina de interrupción de desperdicio, bloque 1170.  
Puesto que la rutina de comprobación de paso va a la ru-  
tina de verificación-1, sólomente si el instrumento esta-  
ba anteriormente ejecutando un ciclo de auto-ensayo, el  
instrumento sólo permite que el operador intente repetir  
10 un ciclo de auto-ensayo, ir al modo de estacionamiento o  
ejecutar un ciclo de limpieza en preparación de la des-  
conexión de la máquina. De acuerdo con ello, el elabora-  
dor primeramente comprueba para determinar si ha sido pul-  
sado el botón 91 de auto-ensayo del panel frontal, blo-  
15 que 1172 y si así fuera, va al ciclo de auto-ensayo, blo-  
que 1174. A continuación, el instrumento comprueba para  
determinar si el botón 97 de limpieza del panel frontal  
ha sido pulsado por el operador, bloque 1176, y si así  
20 fuera, va al ciclo de limpieza, bloque 1178. El instru-  
mento entonces comprueba para determinar si el botón 96  
de estacionamiento de panel frontal ha sido presionado,  
bloque 1180 y si así fuera, va al ciclo de estacionamien-  
to, bloque 1182. Si el operador no ha pulsado un botón  
25 del panel frontal permitido, el instrumento expondrá el  
mal funcionamiento y mensajes de acción correctiva, pre-  
viamente cargados en las tablas de mensaje de exposición  
bloque 1184. El elaborador entonces retorna al bloque  
30 1168 y se repiten las etapas del lazo 1166.

1 Si el instrumento estaba repitiendo un ciclo de calibra-  
ción cuando se detectó el mal funcionamiento, la rutina  
de comprobación de paso saltará a la rutina de verifica-  
ción-2, mostrada en la fig. 20. El instrumento primero  
5 reajusta el registro de "TIEMPO", bloque 1190. El elabo-  
rador entonces prosigue al lazo 1191, que es repetido has-  
ta que el operador pulse un botón del panel frontal. Pri-  
mero, se comprueba el acumulador de vacío 46, bloque 1192  
y si el mismo estuviera lleno, el elaborador pasa a la  
10 rutina de interrupción de desperdicio, bloque 1194. Des-  
pués, el elaborador en secuencia comprueba los botones de  
auto-ensayo, calibración, limpieza y estacionamiento del  
panel frontal, bloque 1196, 1200, 1204 y 1208. Si el ela-  
borador determinase que están pulsados algunos de estos  
15 botones, proseguirá al ciclo apropiado, bloques 1198, 1202  
1206 y 1210.

El elaborador a continuación comprueba para determinar  
si están pulsados los botones del panel frontal WBC o RBC  
20 bloque 1212. Si alguno de estos botones estuvieran pulsa-  
dos, el elaborador ajusta los valores de calibración para  
las mediciones de HGT y HGB a 0, bloque 1214 y después  
va al modo de preparado y listo, bloque 1216. Esto permi-  
te que un operador determine las cuentas de células me-  
25 didas, bien sea durante una marcha de muestreo de WBC o  
de RBC, puesto que los circuitos necesarios para ello han  
sido comprobados con éxito previamente durante el ciclo  
de auto-ensayo. Los valores de HCT y de HGB, que se miden  
30 durante las marchas de muestreo de WBC y RBC y que requie

1 ren el completamiento con éxito de un ciclo de calibra-  
ción con el fin de medirse con precisión, no se exponen  
al operador. Esto impide que un operador olvide que un  
5 ciclo de calibración no ha sido ejecutado y hacer inad-  
vertidamente mediciones incorrectas. Desde el estado "pre-  
parado y listo", el operador puede entonces elegir el  
ejecutar, bien sea una marcha de muestreo de RBC o de  
WBC, durante la cual sólo se harán mediciones de cuenta  
de células.

10 Si no ha sido pulsado ningún botón del panel frontal por  
el operador, el instrumento expone el mal funcionamiento  
y los mensajes de acción correctiva al operador, bloque  
1218. El elaborador entonces retorna al bloque 1192 y  
15 repite las etapas del lazo 1191.

La fig. 21 muestra las etapas realizadas por el elabora-  
dor al ejecutar la rutina de verificación-3. Puesto que  
la rutina de comprobación de paso sólo saltará a la ru-  
tina de verificación-3 si el elaborador estaba intentan-  
do una marcha de muestreo de WBC o de RBC, el instrumen-  
to permitirá al operador retornar a cualquier ciclo o mo-  
do. Para ejecutar la rutina de verificación-3 el elabo-  
rador primero comprueba para determinar si está lleno  
20 el acumulador de vacío, bloque 1220; y si el acumulador  
de vacío está lleno, el instrumento va a la rutina de  
interrupción de desperdicio, bloque 1222. De otra manera  
el elaborador comprueba por secuencia los botones del  
panel frontal de RBC, WBC, auto-ensayo, estacionamiento,  
25 limpieza y calibración, bloques 1224 hasta 1229. Si el  
30

1 instrumento detecta que el operador ha pulsado un botón  
de panel frontal, el instrumento prosigue al ciclo apro-  
piado, bloques de 1234 hasta 1239. Si no ha sido pulsado  
ningún botón del panel frontal, el instrumento expondrá  
5 mensajes de mal funcionamiento y de acción correctiva  
previamente cargadas en las tablas de mensaje de exposi-  
ción, bloque 1248. El elaborador entonces retorna al blo-  
que 1220 y repite las etapas del lazo 1221.

10 Cuando el operador no va a realizar una marcha de mues-  
treo durante un período de tiempo excediendo de 10 minu-  
tos, pero no desea tener que repetir los ciclos de cali-  
bración y de auto-ensayo, puede poner el instrumento en  
el modo de estacionamiento. Esto se hace por inmersión  
15 de la prueba 30 de muestra en un contenedor de agua de-  
sionizada y pulsando el botón de estacionamiento del pa-  
nel frontal. Haciendo referencia a la fig. 22, las eta-  
pas ejecutadas por el instrumento al pasar al modo de  
estacionamiento son explicadas. Primero, el elaborador  
20 reajusta el registro de "TIEMPO", bloque 1250. Si el acu-  
mulador de vacío 46 estuviese lleno, bloque 1252, el ins-  
trumento irá a la rutina de interrupción de desperdicio,  
bloque 1254. De otro modo, el instrumento abrirá la vál-  
vula cebadora 48 y cerrará la ventilación 51, el bloque  
25 1256, extrayendo el agua desionizada a través del ca-  
mino de cebado. Esto se hace durante 5 segundos, bloque  
1258. Se cierra la válvula cebadora 48, bloque 1260 y se  
desconecta la bomba de vacío 32, bloque 1264, aunque el  
30 vacío residual en el acumulador de vacío 46 continúa im-

1 pulsando agua, bajando por el tubo volumétrico 54.  
Después de haberse llenado con agua desionizada el cami-  
no cebador y el tubo volumétrico 54, el instrumento ex-  
pone ante el operador que el mismo está en el modo esta-  
cionable, bloque 1270, el instrumento a continuación rea-  
5 liza repetidamente el procedimiento mostrado en el bloque  
1272 para permitir que el operador abandone el modo de  
estacionamiento pulsando un botón correspondiente a un  
procedimiento permitido, dependiendo de si se habían rea-  
10 lizado los ciclos de auto-ensayo y/o calibración. El men-  
saje de "ESTACIONAMIENTO", expuesto por el instrumento  
mientras estaba en el modo de estacionamiento permanece  
en la exposición 149 del panel frontal después de haber  
15 ejecutado el bloque 1270, y los procedimientos dentro del  
bloque 1272 no se derivan hacia la rutina de exposición.  
De acuerdo, con ello, la alarma de 10 minutos al operador  
iniciada por la rutina de exposición, no será activada  
cuando el instrumento esté en el modo estacionario.  
20 Dentro del bloque 1272, el elaborador primero comprueba  
para determinar si se ha ejecutado una calibración, blo-  
que 1274. Si ha sido completado con éxito un ciclo de ca-  
libración, el elaborador después comprueba para determi-  
nar si han sido pulsados el botón 93 de panel frontal de  
25 RBC o el botón 95 del panel frontal de WBC, bloque 1276  
y 1278. Si alguno de los botones ha sido pulsado, el ela-  
borador prosigue el ciclo apropiado, bloques 1280 y 1282.  
Si el instrumento no ha sido calibrado, el elaborador pa-  
sa alrededor de los bloques 1276 y 1278, prosiguiendo al  
30 bloque 1284, donde el elaborador determina si ha sido

1 ejecutado un ciclo de auto-ensayo. Esto impide que un operador trate de ejecutar una marcha de muestreo de RBC o de WBC a no ser que el instrumento haya sido calibrado.

5 Si el instrumento ha ejecutado un auto-ensayo, el elaborador va desde el bloque 1284 al bloque 1286 donde el botón de calibración del panel frontal se comprueba y si este botón ha sido pulsado, el instrumento ejecutará un ciclo de calibración, bloque 1288. En otro caso, el instrumento ensayará solamente los restantes botones.

10 Si no se ha realizado un procedimiento de auto-ensayo, los únicos botones del panel frontal, a los que el instrumento responderá, son los botones de auto-ensayo y de limpieza. De acuerdo con ello, el elaborador comprueba el botón 91 de auto-ensayo del panel frontal, bloque 1290

15 y si el mismo estuviese pulsado, irá al ciclo de auto-ensayo, bloque 1292. Si no ha sido pulsado el botón de auto-ensayo, el elaborador comprueba el botón de limpieza 97 del panel frontal, bloque 1294 y si este botón ha sido pulsado, prosigue para ejecutar un ciclo de limpieza, bloque 1296. En otro caso, el instrumento retorna al bloque 1274 y repite los procedimientos en el bloque 1272.

20 Cuando el operador ha terminado de recorrer las muestras de sangre, se ejecuta un ciclo de limpieza en preparación a la desconexión del instrumento. Haciendo referencia a la fig. 23, un operador inicia un ciclo de limpieza por inmersión de la prueba 30 de muestra en solución limpiadora y pulsando el botón 97 de limpieza del panel

25 frontal. El instrumento responde reajustando el registro

30

1 de "TIEMPO", bloque 1300 y exponiendo "LIMPIEZA" al operador en la exposición del panel frontal, mientras el fluido limpiador está siendo aspirado dentro del instrumento, bloque 1302. A continuación, el instrumento vacía

5 el acumulador de vacío 46, bloque 1304. El instrumento a continuación abre la válvula cebadora 48 y cierra la ventilación 51 tirando del fluido limpiador a través del camino cebador; bloque 1306. Después de 5 segundos, se cierra la válvula cebadora 48 haciendo que se impulse

10 fluido limpiador a través del transductor y a través del tubo volumétrico 54, bloque 1308. Después de esperar 5 segundos, bloque 1310, el instrumento prosigue al bloque 1312 y expone ante el operador el mensaje "DESCONECTE EL SISTEMA". El elaborador entonces desconectará la válvula de vacío 32 e inhabilitará los controles del panel

15 frontal, bloque 1314.

Varias modificaciones y ejecuciones alternativas, que no se aparten del verdadero alcance del invento, resultarán

20 evidentes para los versados en la técnica. De acuerdo con ello, no se trata de limitar el invento a lo que se ha ilustrado particularmente y descrito en detalle excepto según se indica en las reivindicaciones adjuntas.

25 La presente patente de invención recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

0-0-0-0-0-0-0-0-0-0

0-0-0-0-0

0

30

NUEVAS REIVINDICACIONES

1 1.- Aparato para la medición automática de parámetros  
para análisis de la sangre, caracterizado por comprender  
un medio de transductor, que responde a la muestra de san-  
5 gre, para procurar impulsos eléctricos representativos  
de células de sangre, que pasen a través del mismo; un  
camino de fluido, acoplado a los medios de transductor  
y a través de los cuales fluye la muestra de sangre des-  
pués de correr a través de los medios de transductor;  
10 primeros medios palpadores, alojados a lo largo del ca-  
mino de fluido para procurar una primera señal, represen-  
tativa del flujo de un primer volumen de muestra prede-  
terminado a través del camino de fluido; segundos medios  
15 palpadores, alojados a lo largo del camino de fluido pa-  
ra procurar una segunda señal, representativa del flujo  
de un segundo volumen de muestra predeterminado a través  
del camino de fluido; medios que responden a los impul-  
sos eléctricos y a la primera señal para procurar una  
20 primera representación de concentración de células de  
sangre en el primer volumen de muestra predeterminado;  
siendo los medios para procurar dicha primera represen-  
tación además responsables a los impulsos eléctricos y  
a la segunda señal para procurar una segunda represen-  
25 tación de la concentración de células de sangre en el  
segundo volumen de muestra predeterminado; medios para  
comparar la primera y segunda representación para pro-  
curar una determinación de cuando dichas primera y se-  
30 gunda representaciones difieren por menos de una dife-

30  
A

1 rencia predeterminada; y medios operativos solamente en  
respuesta a dicha determinación y responsables a dicha  
primera y segunda representaciones para procurar una se-  
ñal de salida, representativa de concentración de célu-  
5 las de sangre de la muestra de sangre.

2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por  
que el primero y segundo medios palpadores incluyen: me-  
dios de referencia para ajustar un umbral eléctrico; sien-  
do dicho medio transductor operativo para procurar di-  
10 chos impulsos eléctricos con una representación de ampli-  
tud de dimensión de célula de sangre; medios comparadores  
para procurar una indicación de salida, cuando la ampli-  
tud de los impulsos eléctricos desde el medio transduc-  
tor excede del umbral, ajustado por los medios de refe-  
15 rencia.

3.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizado por  
comprender además: un segundo camino de fluido; medios  
para trasladar selectivamente la muestra de sangre a tra-  
20 vés del segundo camino de fluido; medios asociados con  
el segundo camino de fluido para producir una señal re-  
presentativa de concentración de hemoglobina de la mues-  
tra de sangre transportada a través del mismo.

4.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizados  
por comprender además: medios para sumar las amplitudes  
de impulsos eléctricos desde el medio transductor pro-  
ducidos por el flujo a través del mismo de células de  
sangre y para determinar el promedio de las amplitudes  
sumadas para producir una señal representativa del vo-  
30

30

1 lumen medio de células de las células, que pasen a través  
del transductor.

5 5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado por  
comprender ulteriormente: medios para multiplicar la se-  
ñal representativa del volumen medio de células por una  
señal representativa de la cuenta de células de sangre de  
la muestra, para producir una señal representativa del  
valor de hematocritos de la muestra de sangre.

10 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado por  
que el medio para procurar la primera y segunda represen-  
taciones incluye: medios contadores para contar impulsos  
de salida desde el medio comparador y medios para leer y  
para almacenar, en respectivos primero y segundo aloja-  
15 mientos, el valor acumulado en el contador durante el flu-  
jo de dicho primer volumen predeterminado y el valor acu-  
mulado por el contador durante el flujo de dicho volumen  
predeterminado.

20 7.- Aparato según la reivindicación 6, caracterizado por-  
que el medio para sumar incluye un convertidor de análogo  
a digital; aplicándose los impulsos eléctricos desde el  
transductor al convertidor para transformación en sus  
representaciones digitales; medios acumuladores para leer  
25 las representaciones digitales y para acumular su suma  
algebraica; medios promediadores, operativos después del  
flujo de dichos volúmenes predeterminados para dividir  
la suma acumulada por representación correspondiente del  
número de células de sangre, que produjeron aquella su-  
30 ma.

30 

1 8.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por  
comprender ulteriormente: medios para medir un primer  
tiempo de flujo correspondiente al tiempo de flujo del  
5 primer volumen predeterminado a través del primer camino  
de fluido y para medir un segundo tiempo de flujo corres-  
pondiente al tiempo de flujo del segundo volumen prede-  
terminado a través del primer camino de fluido y medios  
para comparar el primero y segundo tiempos de flujo, cada  
10 uno con respectivos límites superiores e inferiores y pa-  
ra procurar una señal de mal funcionamiento, si alguno  
de los tiempos primero o segundo de flujo cayese fuera de  
dichos respectivos límites superiores e inferiores,

15 9.- Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por  
incluir además medios para determinar dichos límites su-  
periores e inferiores de cada uno de dichos primero y se-  
gundo tiempos de flujo, incluyendo medios para almacenar  
representaciones de dichos primero y segundo tiempos de  
20 flujo de una muestra de sangre medida por dichos medios  
para medir, y medios para calcular dichos límites supe-  
riores e inferiores para cada uno de dichos primero y se-  
gundo tiempos de flujo, incrementando, respectivamente  
disminuyendo, cada uno de dichos tiempos primero y se-  
25 gundo de flujo por un tanto por ciento especificado para  
producir dichos respectivos límites de tiempo superiores  
e inferiores para dichos tiempos de flujo primero y se-  
gundo.

30 10.- Aparato según la reivindicación 9, caracterizados  
porque el tanto por ciento especificado es 10%.

*[Handwritten mark]*

1 11.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado  
porque comprenden medios de calibración incluyendo: me-  
5 dios de entrada para producir señales representativas de  
un volúmen medio de células, predeterminado; medios con-  
mutadores para procurar una señal de calibración; medios  
que responden a dicha señal de calibración para comparar  
la señal representativa del volúmen medios de células de  
las células, que pasen a través del medio transductor,  
10 con las señales procedentes del primer medio de entrada  
para determinar la diferencia del volúmen entre ellos y  
medios que operan al exceder de una tolerancia predeter-  
minada por dicha diferencia de volúmen para computar un  
factor de corrección de volúmen de células medio igual  
15 al cociente del valor de volúmen de células medio, in-  
dicado por las señales procedentes del primer medio de  
entrada dividido por el volúmen medio de células, de las  
células, que pasen a través del transductor, y operativo  
en ausencia de una señal de calibración, medios para  
20 multiplicar dicha señal representativa del volúmen me-  
dio de células de las células que pasen a través del  
transductor por el factor de corrección del volúmen de  
células medio para producir una señal representativa del  
25 volúmen medio de células corregido, de las células, que  
pasen a través del transductor.

12.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado  
por comprender además medios de ensayo incluyendo medios  
para producir impulsos de ensayo; medios para aplicar  
30 los impulsos de ensayo a una salida del medio transduc-

30 

1 tor para estimular los impulsos eléctricos producidos por  
el mismo; medios acoplados a dichos medios de ensayo para  
hacer que se produzca un número predeterminado de impul-  
5 sos de ensayo a intervalos predeterminados; medios para  
comparar la señal representativa del volumen medio de cé-  
lulas, producido en respuesta a los impulsos eléctricos  
simulados desde el medio transductor, con una segunda se-  
ñal predeterminada y para producir una señal representa-  
tiva de la diferencia entre ambos; medios para determinar  
10 si dicha diferencia entre ambos está dentro de toleran-  
cias predeterminadas y para procurar una señal al exce-  
der de las tolerancias predeterminadas, representativa  
de ello; medios para comparar por lo menos una de dichas  
15 primera y segunda representaciones del número de células  
de sangre, producidas en respuesta a los impulsos eléc-  
tricos simulados, representativos de células de sangre  
pasando a través de los medios de transductor, con una  
señal representativa del número de impulsos producidos  
20 por el medio de ensayo para procurar una señal represen-  
tativa de la diferencia entre ellos; medios para deter-  
minar si la diferencia entre ellos excede de límites pre-  
determinados y para producir una señal, al exceder de los  
límites representativos de ello.  
25 13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado  
por comprender además: segundos medios de entrada para  
producir señales representativas de una concentración de  
hemoglobinas; medios conmutadores para procurar una se-  
30 ñal de calibración; medios, que responden a dicha señal

1 de calibración, para comparar dicha señal representativa  
de la concentración de hemoglobina de la sangre, que pa-  
se a través de dicho segundo camino de fluido, con las  
señales desde el segundo medio de entrada para determinar  
5 la diferencia entre ellos y al exceder de una tolerancia  
predeterminada por esta diferencia, para computar un fac-  
tor de corrección de hemoglobina igual al cociente de la  
concentración de hemoglobina, indicado por las señales  
desde el primer medio de entrada, dividido por la concen-  
10 tración de hemoglobina, indicada por las señales proce-  
dentes de dicho medio, asociadas con el segundo camino de  
fluido, y medios, operativos en ausencia de una señal de  
calibración, para multiplicar dicha señal representativa  
del factor de concentración de hemoglobina para producir  
15 una señal corregida, representativa de concentración de  
hemoglobina de una señal de sangre fluyendo a través del  
segundo camino de fluido.


14.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado  
20 por comprender además: Medios para suprimir señales re-  
presentativas de la concentración de células de sangre  
o de volumen de células medio, antes de la operación de  
dichos medios de ensayo y medios de calibración.

15.- Aparato según las reivindicaciones precedentes,  
25 caracterizado por comprender: medios de transductor para  
procurar, durante el flujo de dicha muestra de sangre a  
través del mismo, impulsos representativos de células de  
sangre pasando a través del mismo; un primer camino de  
30 fluido, acoplado a dicho medio transductor y a través

1 del cual se hace que fluya la muestra de sangre después  
de fluír a través de dicho medio transductor; primeros  
medios palpadores, situados a lo largo de dicho primer  
camino de fluído para procurar una primera señal repre-  
5 sentativa de un primer flujo de muestra correspondiente  
al flujo de un primer volúmen predeterminado a través de  
dicho primer camino de fluído; segundos medios palpado-  
res, situados a lo largo de dicho primer camino de fluí-  
do, para procurar una segunda señal, representativa de  
10 una segunda muestra para corresponder al flujo de un se-  
gundo volúmen predeterminado a través de dicho camino de  
fluído; un segundo camino de fluído, pasando alrededor  
de dicho medio transductor y dicho primer camino de fluí-  
do; medios asociados con el segundo camino de fluído pa-  
15 ra determinar la concentración de hemoglobina de una  
muestra de sangre que fluya a través del mismo; un acumu-  
lador de vacío; una bomba de vacío conectada al acumula-  
dor de vacío para separar aire del mismo para producir  
20 una reducida presión de aire en dicho acumulador de va-  
cío; medios para acoplar dicho acumulador de vacío de di-  
cho primer camino de fluído y a dicha segunda camino de  
fluído, de modo que la presión de aire reducida en el  
acumulador de vacío sea operativa para hacer que los  
25 fluídos, presenten en dicho primer camino de fluído, flu-  
yan a través del mismo y dentro de dicho acumulador de  
vacío; medios para dar presión al acumulador de vacío  
para expulsar del mismo los fluídos, que se hayan acumu-  
30 lado en él; medios para aplicar selectivamente la pre-

1      sión reducida, en el acumulador de vacío, a dicho segun-  
do camino de fluido para hacer que los fluidos presentes  
5      en el segundo camino de fluido, fluyan a través del mis-  
mo y dentro del acumulador de vacío; medios contadores  
responsables a dichos impulsos eléctricos y a dicha pri-  
mera señal para procurar una primera representación del  
número de células de sangre en dicho primer flujo de  
muestra: respondiendo, además, los medios contadores a  
10      los impulsos eléctricos y a dicha segunda señal para pro-  
curar una segunda representación del número de células  
de sangre en dicho segundo flujo de muestra; medios para  
comparar la primera y segunda representaciones para de-  
terminar si dichas representaciones concuerdan dentro de  
15      una tolerancia predeterminada y medios, que responden a  
dichas primera y segunda representaciones para procurar  
una señal de salida, representativa sólo de cuenta de  
células de sangre, si la primera y segunda representacio-  
nes concuerdan dentro de la tolerancia predeterminada.  
20      16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado  
porque el medio contador incluye: medios de referencia  
para ajustar un umbral eléctrico y medios comparadores  
para procurar una indicación de salida, cuando la ampli-  
tud de los impulsos eléctricos desde el medio transduc-  
25      tor exceda del umbral ajustado por el medio de referen-  
cia.  
17.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado  
por comprender ulteriormente: medios para sumar la am-  
plitud de impulsos eléctricos desde el medio transductor

30



1 producidos por el flujo a través del mismo de células de  
sangre y para determinar el promedio de las amplitudes  
sumadas, para producir una señal representativa del volú-  
men medio de células de las células que pasen a través  
5 del transductor.

18.- Aparato según la reivindicación 17, caracterizado  
porque el medio contador incluye además: un contador para  
contar impulsos de salida desde el medio comparador y un  
10 elaborador digital; leyéndose el valor acumulado en el  
contador, durante el primer flujo de muestra por el ela-  
borador digital y almacenándose en un primer alojamiento  
en el mismo y leyéndose el valor acumulado en el conta-  
dor durante el segundo flujo de muestra, por el elabora-  
15 dor digital y almacenándose en el mismo en un segundo alo-  
jamiento.

19.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado  
porque el medio para sumar incluye: un convertidor de  
análogo a digital; aplicándose los impulsos eléctricos  
20 desde el transductor al convertidor, para transformación  
en representaciones digitales del mismo; siendo operativo  
el elaborador digital para leer las representaciones di-  
gitales y procurar una suma de las representaciones di-  
gitales leídas; siendo además operativo el elaborador di-  
25 gital para dividir la suma procurada durante uno de di-  
chos primero y segundo flujos de muestra por el número de  
células de sangre, que producen tal suma.

20.- Aparato según la reivindicación 19, caracterizado  
30 por comprender además: medios de entrada para producir

1        señales, representativas de un volúmen medio de células  
predeterminado: medios conmutadores para procurar una se-  
ñal calibrada al elaborador digital; respondiendo el ela-  
borador digital a dicha señal de calibración para compa-  
5        rar la señal representativa del volúmen medio de células,  
que pasen a través del medio transductor, con las seña-  
les desde el primer medio de entrada, para determinar la  
diferencia entre ellas; siendo el elaborador digital ade-  
más operativo sobre la excedencia de una tolerancia pre-  
10        determinada por la diferencia en las señales representa-  
tivas de los volúmenes medios de células, para procurar  
una señal de salida indicativa de ello; siendo operativo  
el elaborador digital en el caso de una no excedencia  
15        desde la tolerancia predeterminada, para computar un fac-  
tor de corrección de volúmen medio de células igual al  
cociente del valor de volúmen medio de células predeter-  
minado, indicado por las señales desde el primer medio  
de entrada, dividido por el volúmen medio, de células de  
20        las células, que pasen a través del medio transductor.


21.- Aparato para la medición automática de parámetros  
para analisis de la sangre.

Según se describe y reivindica en esta memoria descrip-  
25        tiva.

Se detalla e ilustra con los dibujos que se acompañan.

Y cuya memoria descriptiva, consta de 103 hojas de texto

30



1

foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.  
Madrid,

26 ABR. 1977

5

CARLOS ROES  
P.P.

Fdo.: Pedro Memoran

10

15

20

25

30

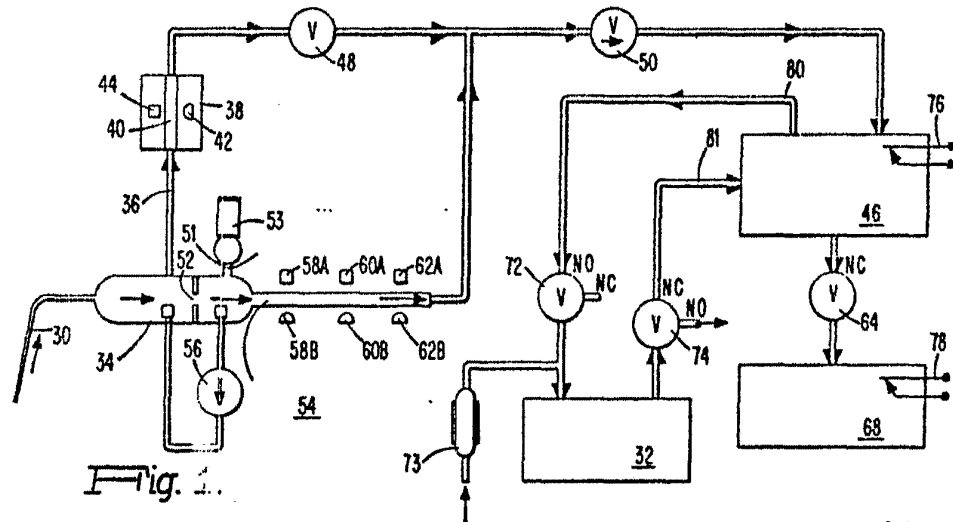


Fig. 1.

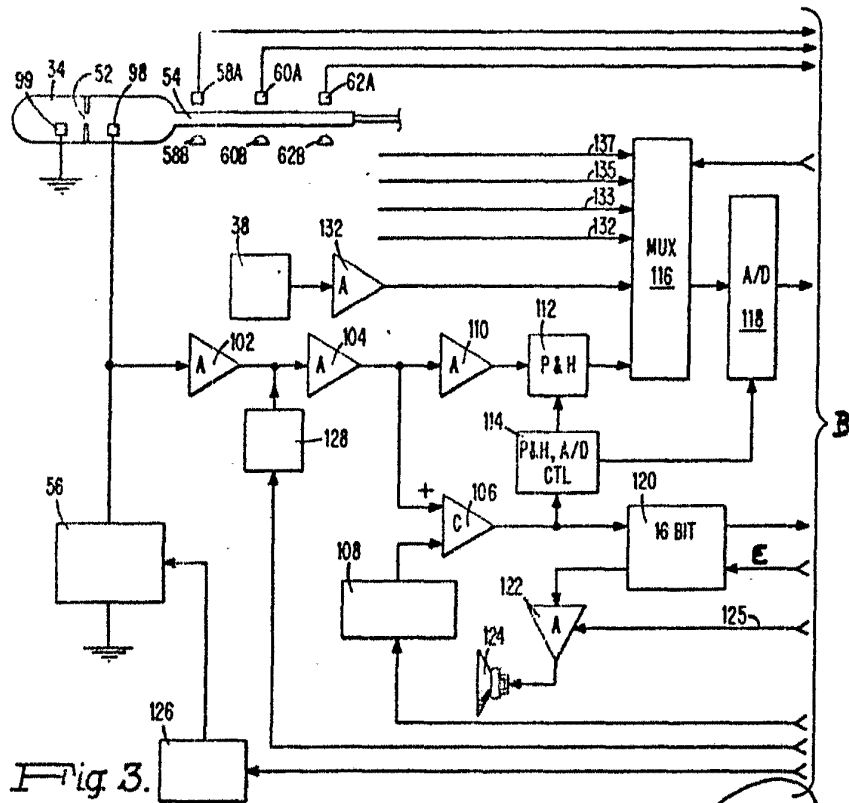


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE

CARLOS DEB  
P. P.

Fdo. Pedro Matamorón

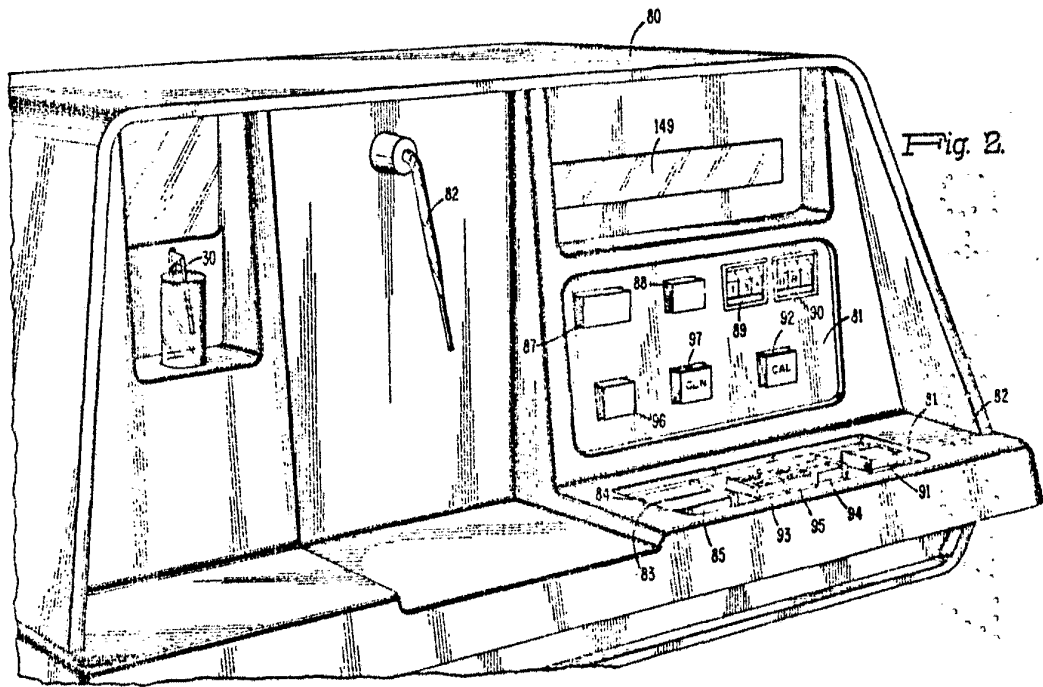


Fig. 2.

ESCAVA VARIABLE

CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo: Pedro Matamorón

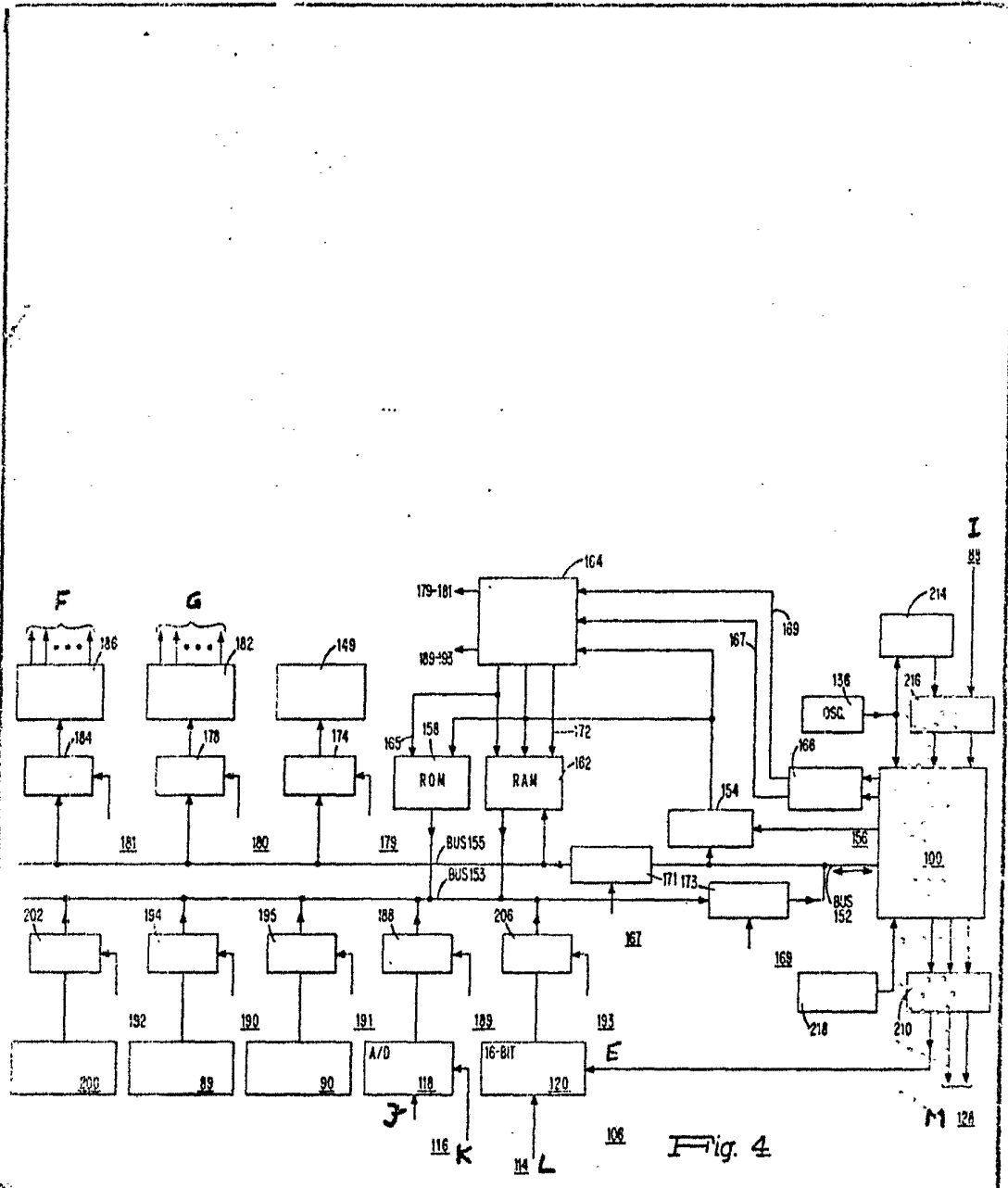


Fig. 4

ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROES  
P. P.  
Fdo: Pedro Matamorón

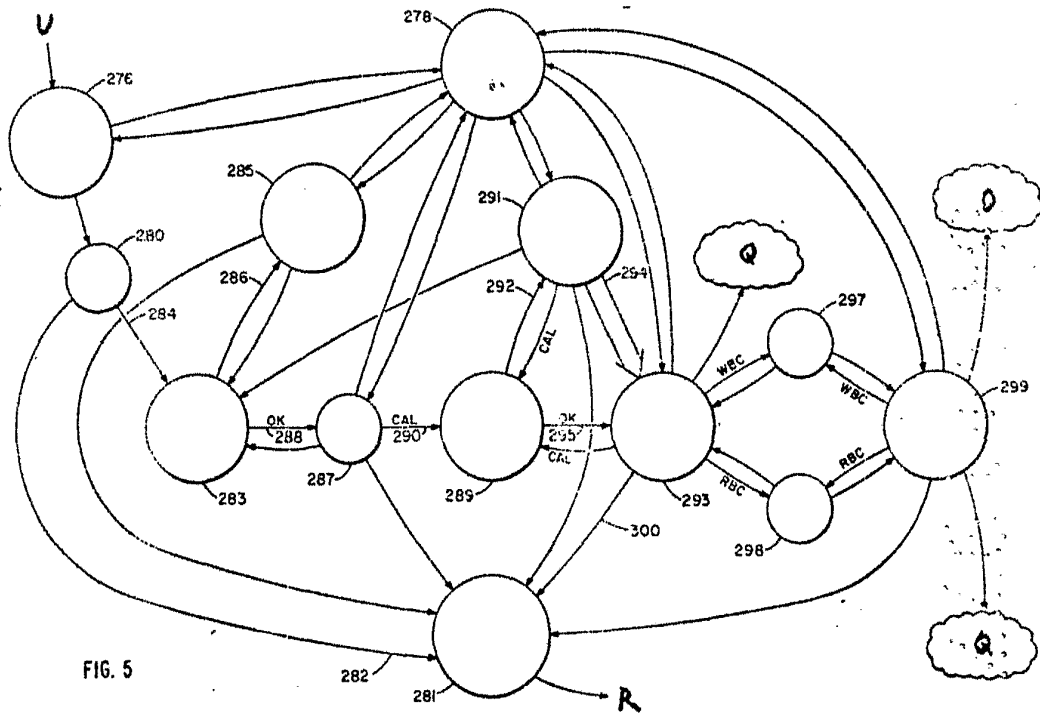


FIG. 5

ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo.: Pedro Matamorón

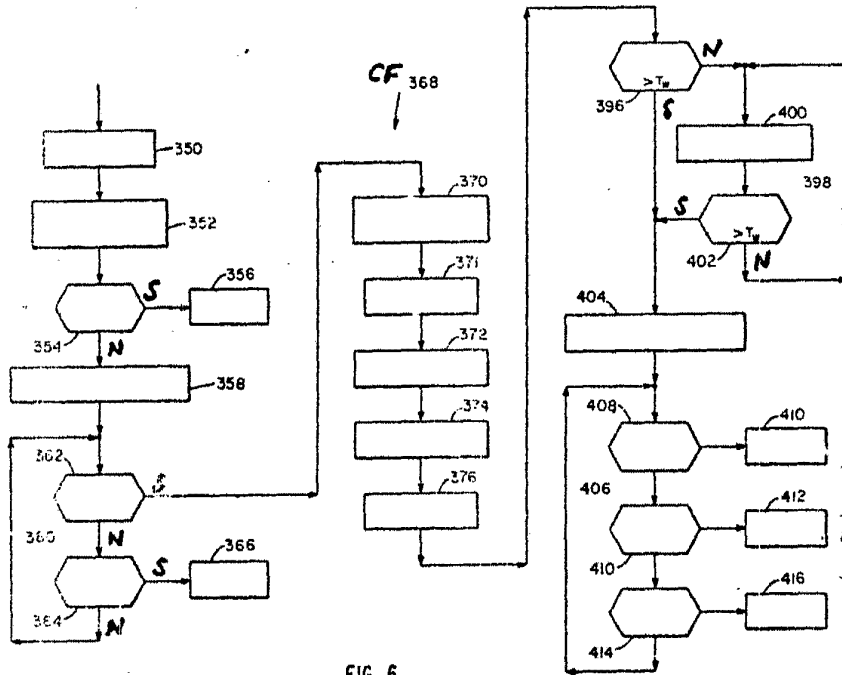


FIG. 6

ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo: Pedro Matamorón

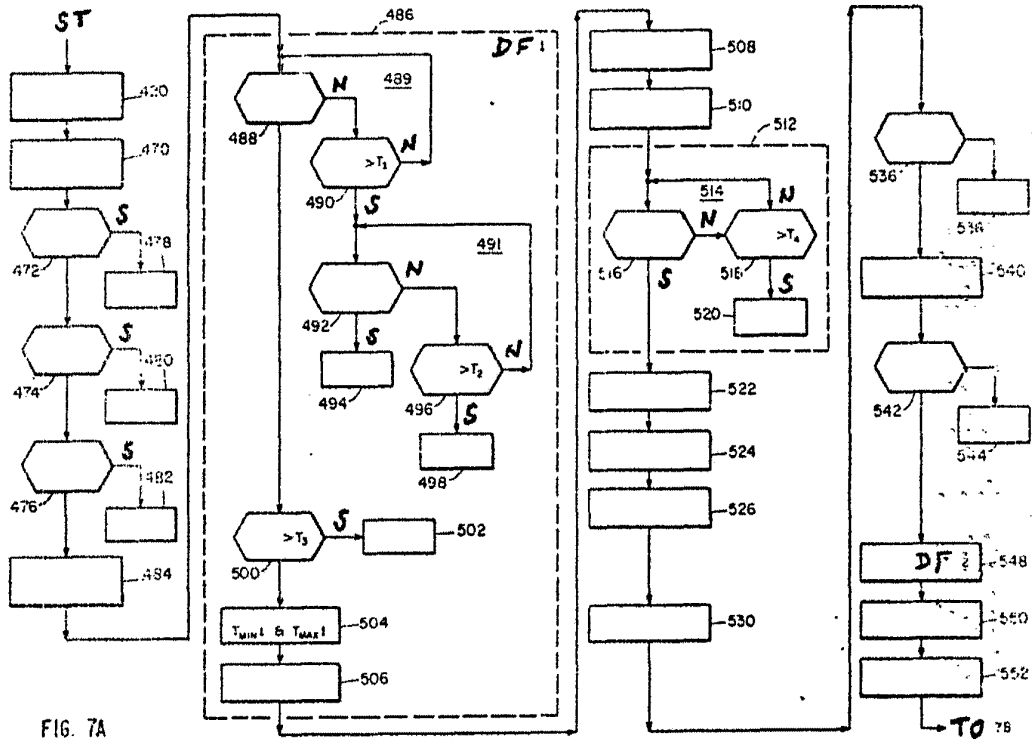


FIG. 7A

ESCALA VARIABLE  
 CARLOS ROEB  
 P. P.  
 Fdo: Pedro Matamorón

FR  
FIG 7A

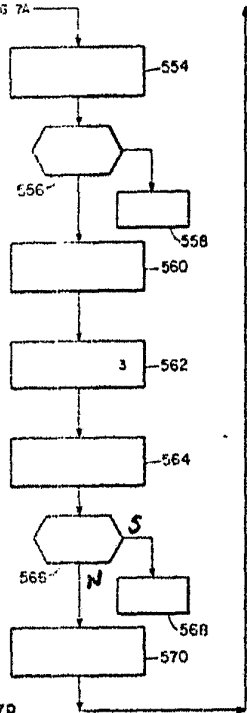
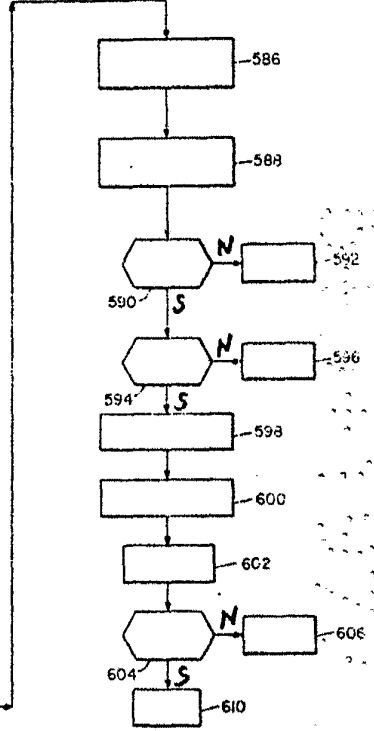
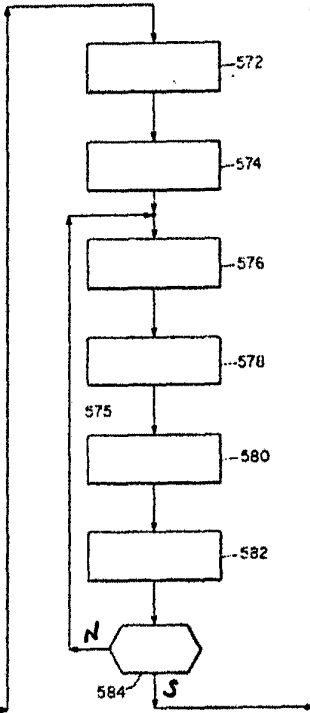


FIG. 7B



**ESCALA VARIABLE**  
 CARLOS ROEB  
 P. P.

Fdo: Pedro Matamorán

FIG. 11C

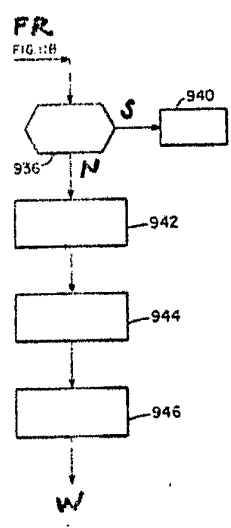
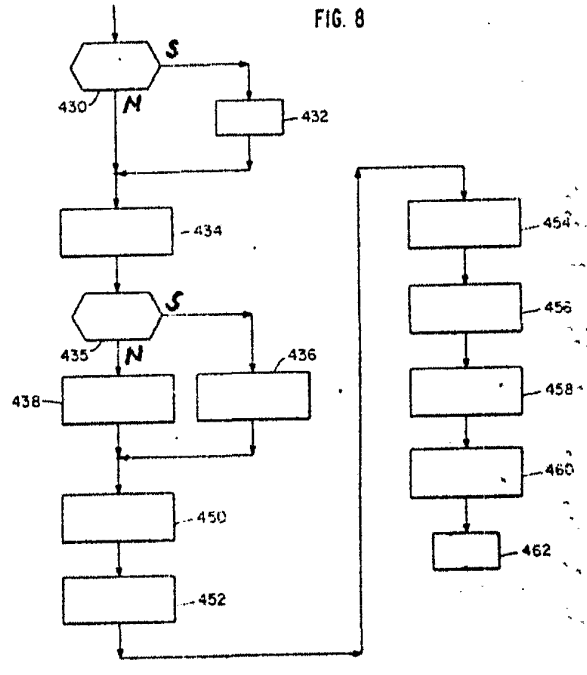
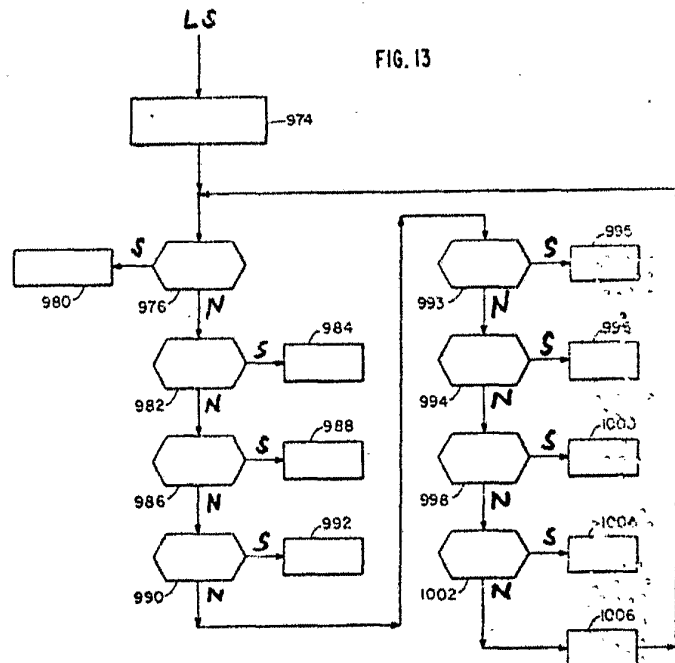
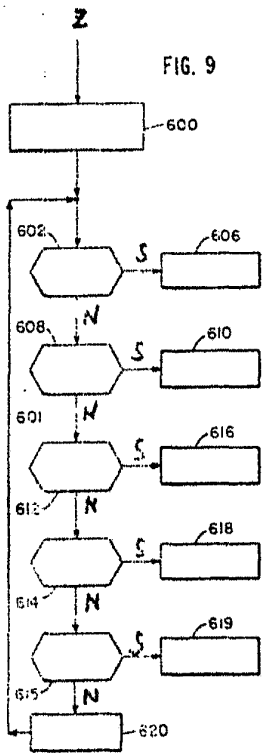


FIG. 8



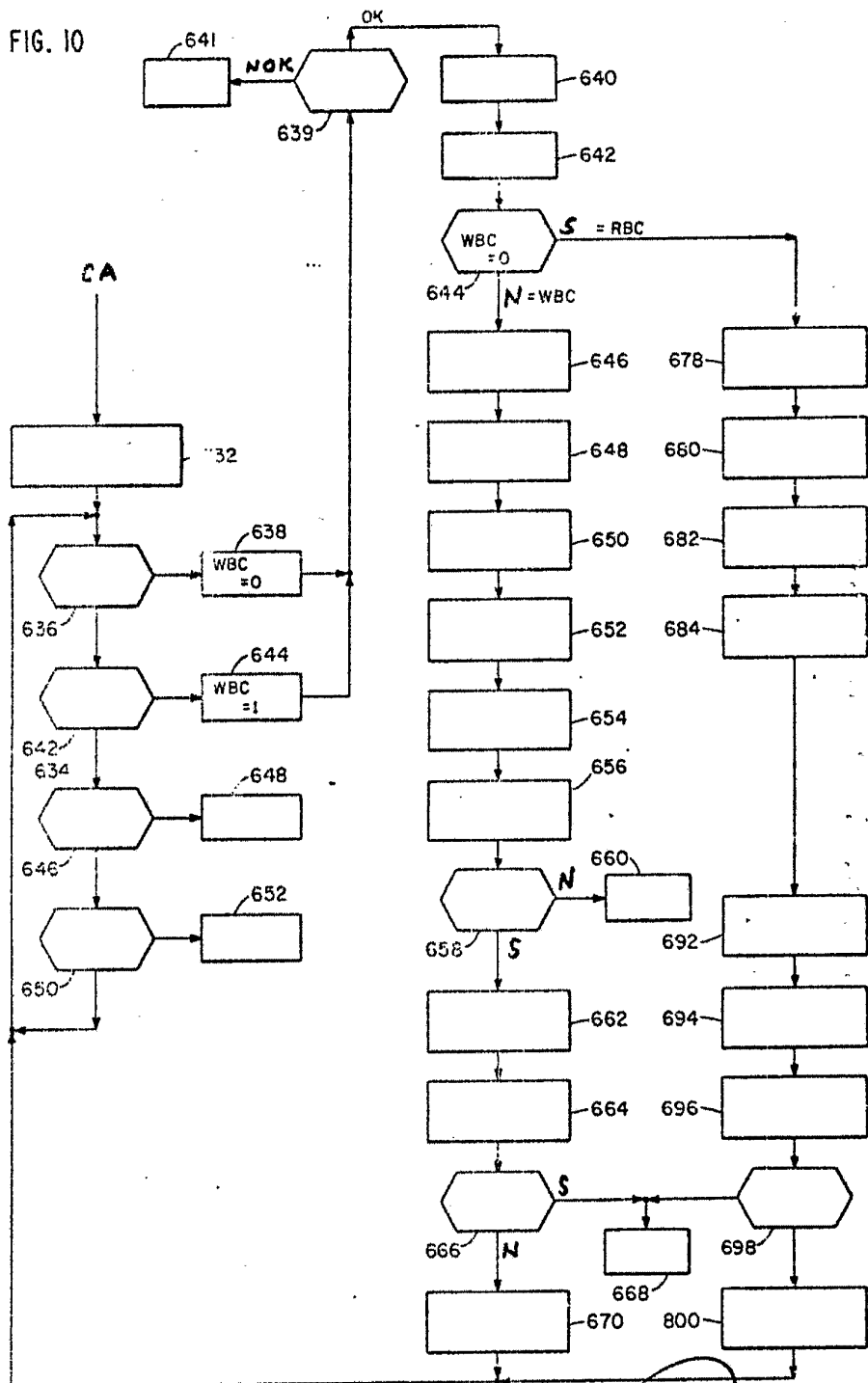
**ESCALA VARIABLE**  
 CARLOS ROES  
 P. P.  
 Fdg: Pedro Matamoros



**ESCALA VARIABLE**  
CARLOS GOEB  
P. P.

*Edo. Pedro Matamorón*

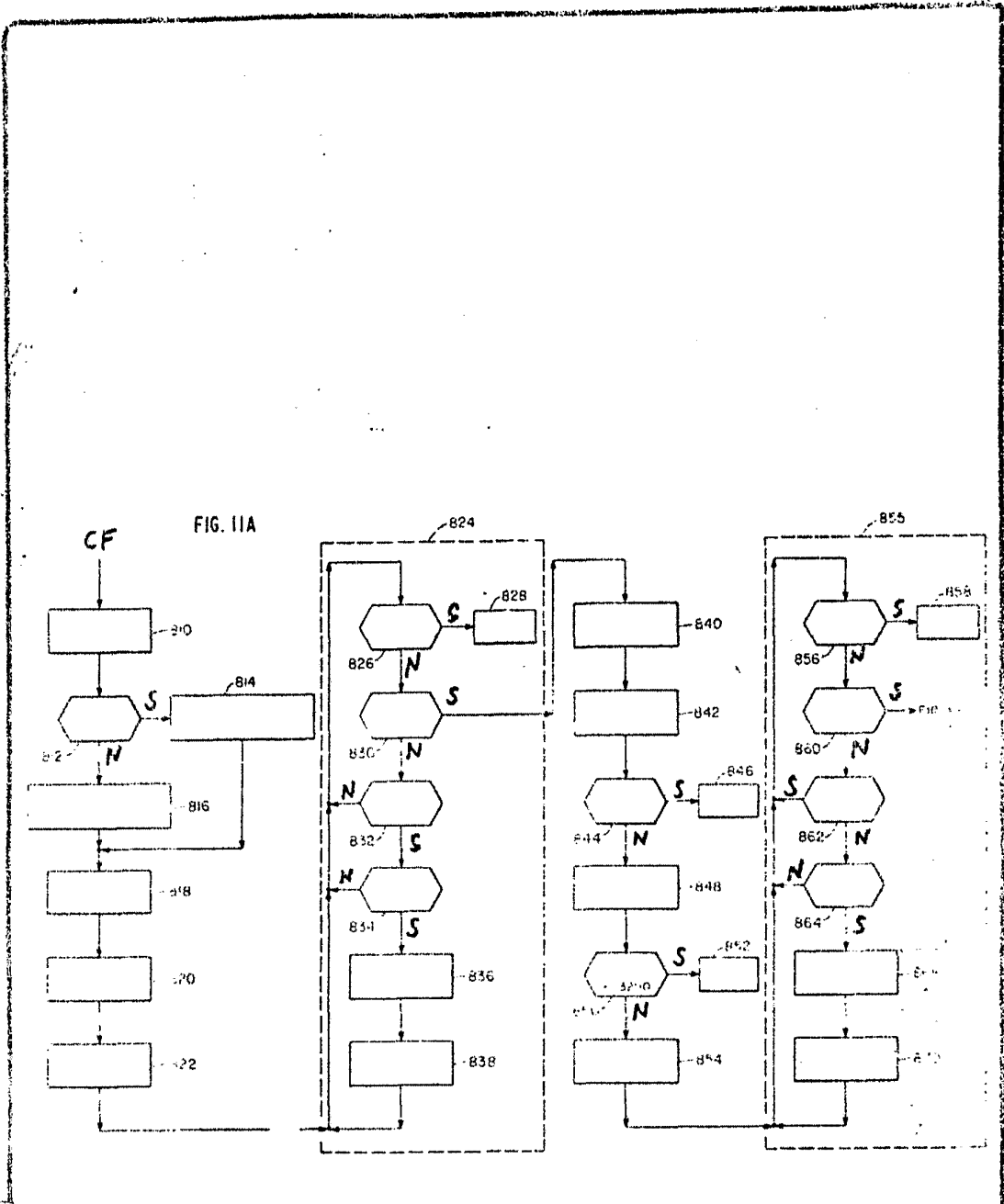
FIG. 10



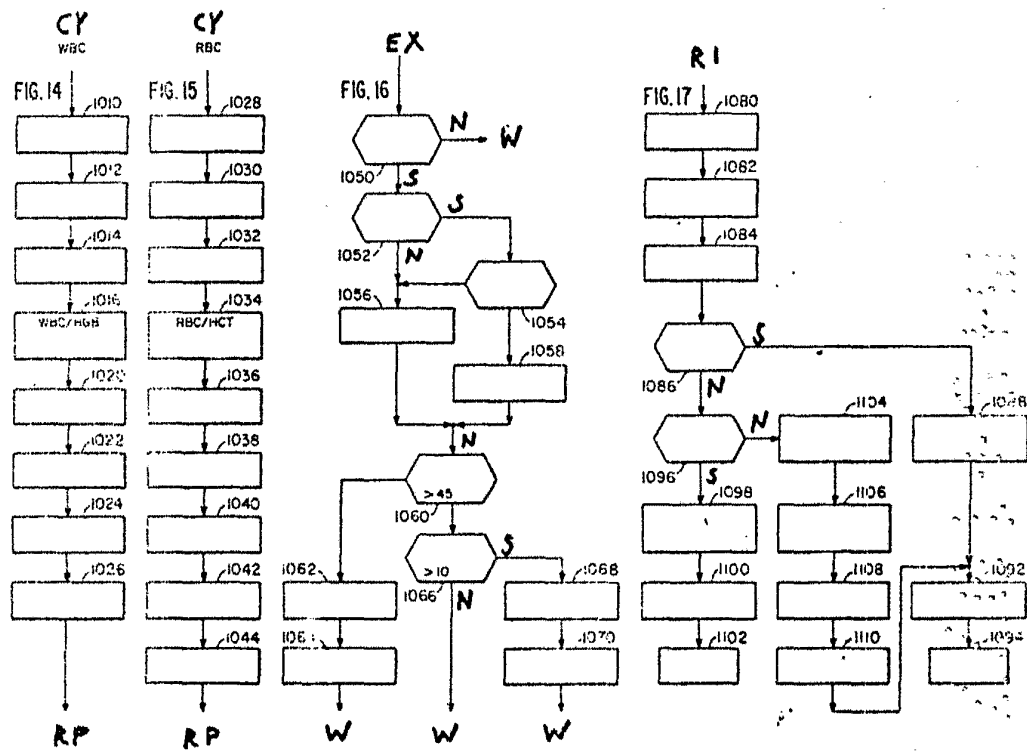
ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo.: Pedro Matamorón



ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROEB  
P. P.  
Fdo: Pedro Matamorán



ESCALA VARIABLE  
CARLOS KOEB  
P. P.

Fdo: Pedro Matamorón

ESCALA VARIABLE  
 CARLOS ROEB  
 P. P.  
 Ed. Rodó Montevideo

FIG. 12

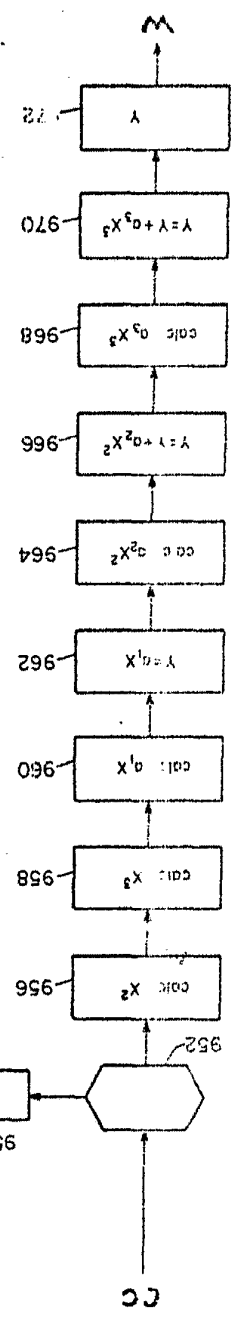
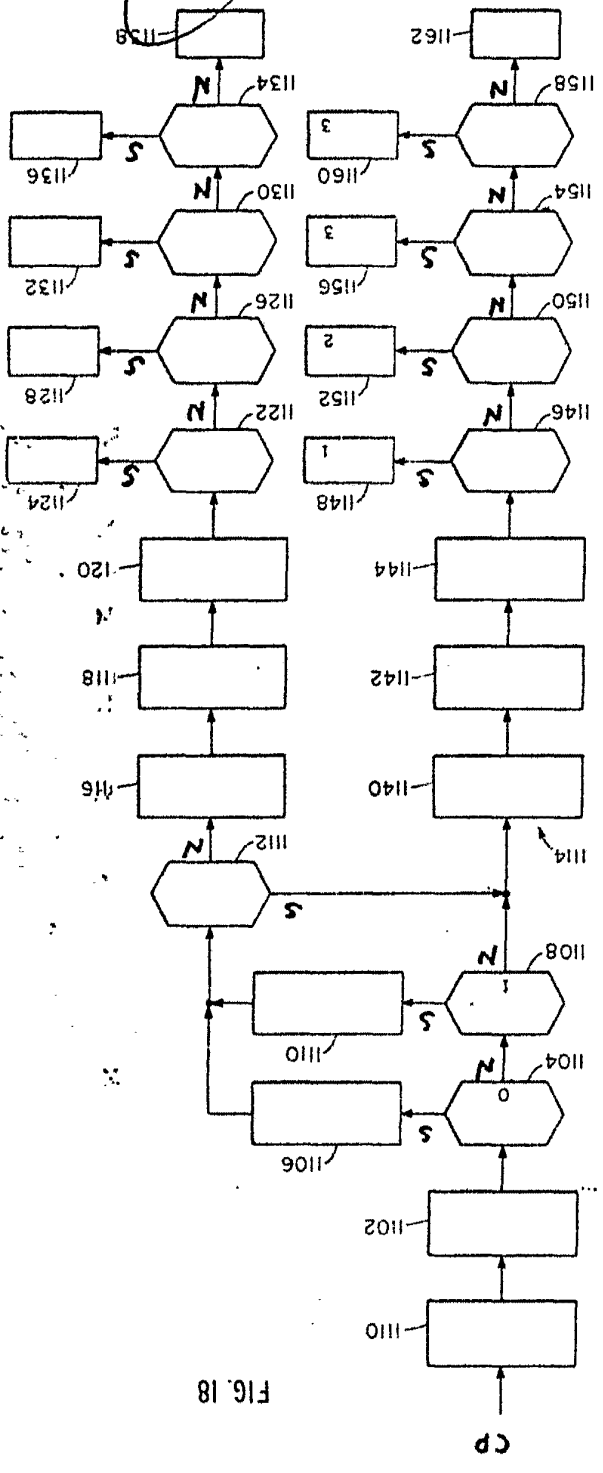
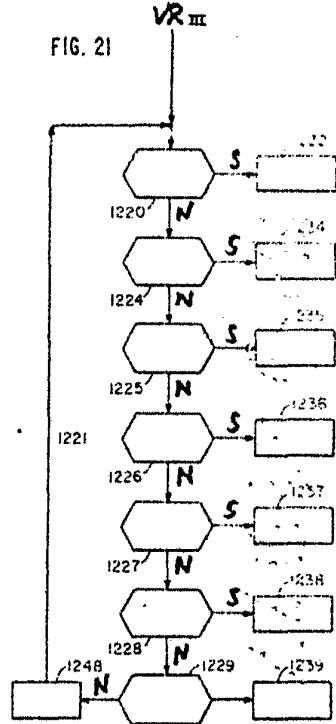
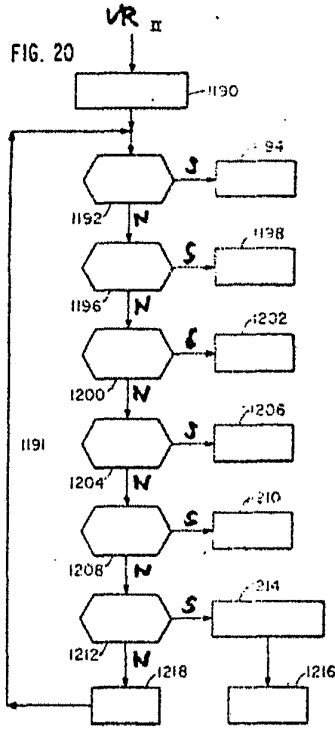
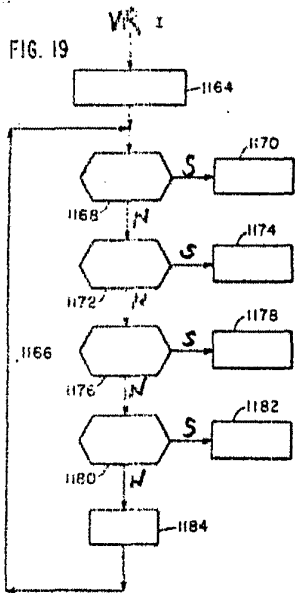


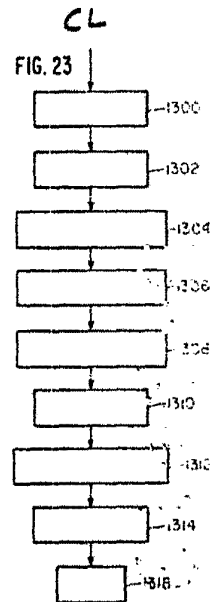
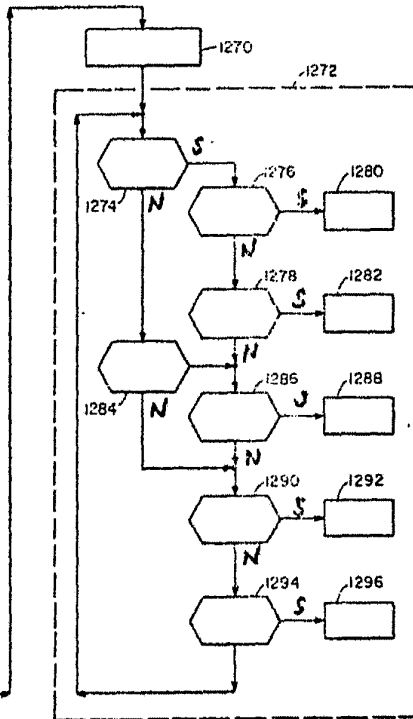
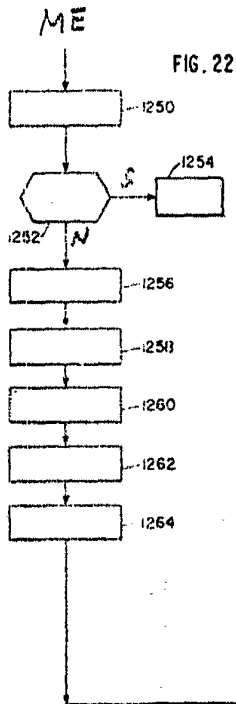
FIG. 18





ESCALA VARIABLE  
CARLOS ROEB  
P. P.

Fdo. Pedro M. Amorón



ESCALA VARIABLE  
CARLOS HOEB  
P. P.  
Fdo: Pedro Malaver