

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 409**

51 Int. Cl.:

B01F 13/10 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

B01F 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2012 E 12815767 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2788111**

54 Título: **Máquina y método para dispensar productos de coloración de fluidos**

30 Prioridad:

05.12.2011 IT UD20110198

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.06.2016

73 Titular/es:

**COROB S.P.A. CON SOCIO UNICO (100.0%)
Via dell'Agricoltura 103
41038 San Felice Sul Panaro (MO), IT**

72 Inventor/es:

MANICARDI, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 575 409 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina y método para dispensar productos de coloración de fluidos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una máquina y a un método para dispensar productos de coloración de fluidos, o más simplemente unos colorantes, por ejemplo, líquidos, en un producto base para pinturas, barnices, esmaltes, tintas o similares, contenidos en un recipiente cerrado, para obtener un producto terminado con un tono de color específico. Este último se define mediante una fórmula determinada, entendida en el presente documento como una secuencia de circuitos de suministro a activarse y los tiempos de suministro correspondientes, asociados a los diferentes colorantes y en proporción con un volumen específico del producto base.

En particular, la máquina y el método de acuerdo con la presente invención son capaces de optimizar, de una manera programada y automática, el tiempo de suministro global (Tce) de los colorantes en función de la fórmula correspondiente, usando al mismo tiempo a lo sumo dos boquillas de suministro.

Antecedentes de la invención

Es conocido que, con el fin de obtener un producto colorante específico, tal como, por ejemplo, una pintura, se parte de un producto base, normalmente de un color neutro o blanco, contenido en un recipiente cerrado adecuado o lata, en el que, después de agujerarse la tapa, se introducen unos pigmentos coloreados, en cantidades relativamente pequeñas (generalmente no más de un 10 % en volumen) por medio de una o varias boquillas, y de acuerdo con una dosis determinada, con el fin de obtener el tono de color deseado.

A partir de la solicitud de patente europea EP-A-1439000 se conoce una máquina para dispensar productos de coloración de fluidos, teniendo cada uno un color diferente, para formar un producto terminado con el tono de color deseado. Dicha solicitud desvela una máquina de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método de dispensación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 5.

En la actualidad, con las máquinas conocidas más avanzadas, por ejemplo, la conocida como Corobox® producida y comercializada por el solicitante, es posible obtener más de 37.000 tonos de color diferentes, combinando un número limitado de pigmentos de color, por ejemplo, de 1 a 9, de acuerdo con las fórmulas determinadas.

La máquina anterior Corobox® se describe en la solicitud de patente internacional WO-A-2011/161532 en el nombre del solicitante.

Las máquinas conocidas para dispensar productos de coloración de fluidos, como se ha definido anteriormente, comprenden normalmente un número de tanques, en el intervalo de diez e incluso más (por ejemplo 16), en cada uno de los cuales se contiene un producto de coloración de fluidos o pigmento o colorante determinado, con un color determinado, tal como por ejemplo blanco, azul, rojo, cian, amarillo, magenta y negro. Cada tanque o grupo de tanques que contienen un colorante del mismo color están conectados a un circuito de suministro que comprende una boquilla de suministro y un miembro de bombeo motorizado para dosificar selectivamente los pigmentos colorantes en la cantidad deseada y para transmitirlos hacia las boquillas de suministro.

Las soluciones tecnológicas conocidas proporcionan, como alternativas, o una así llamada dosificación simultánea, en la que todos los circuitos de suministro asociados con los productos de coloración a suministrarse y a calcularse con la fórmula correspondiente se activan simultáneamente, o una así llamada dosis secuencial, en la que solo uno de los circuitos de suministro se activa a la vez. En este segundo caso, los diferentes circuitos de suministro y los tanques respectivos están montados normalmente en un soporte giratorio que se hace girar selectivamente con el fin de tener, en cada ocasión, una boquilla de suministro determinada en correspondencia con el recipiente, que permanece estacionario en una posición determinada.

En las máquinas en las que la dosificación se realiza de manera simultánea, cada circuito de suministro se controla de manera autónoma e independiente por un circuito de accionamiento electrónico correspondiente, de tal manera que el número de este último es el mismo que el de los circuitos de suministro. Este primer tipo de máquina, con suministro simultáneo, se gestiona para obtener la máxima productividad, y por lo tanto tiempos cortos de suministro global, incluso si tiene la desventaja de que es compleja y costosa, ya que usa una serie de circuitos de accionamiento electrónico idénticos al número de circuitos de suministro. En particular, en este primer tipo de máquina, el tiempo de suministro global (Tce) es igual al tiempo de suministro del colorante preponderante (Tep).

En las máquinas en las que la dosificación se realiza secuencialmente, hay un único circuito de accionamiento electrónico, que activa el circuito de suministro seleccionado en cada ocasión. Este segundo tipo de máquina es más simple, pero tiene la desventaja de que tiene una productividad bastante baja, y por lo tanto los tiempos de suministro globales (Tce) bastante altos. De hecho, en este segundo tipo de máquina, el tiempo de suministro global (Tce) es igual a la suma de los tiempos de suministro individuales (Te1, Te2,... Ten) de todos los productos de

coloración de fluidos suministrados, presentes en la fórmula correspondiente.

Normalmente las fórmulas consisten en tres colorantes, pero se puede alcanzar un máximo de 16. También hay fórmulas con 1 o 2 colorantes. Por ejemplo, para obtener un color rojo claro determinado, la fórmula típica es la siguiente: colorante rojo = 40 ml; colorante amarillo = 15 ml; colorante magenta = 4 ml, de manera que todos se suministran en 59 ml.

Si la hipótesis de que la potencia de bombeo de cada bomba asociada con el depósito es por ejemplo 10 ml/segundo, entonces el tiempo de suministro global (Tce) en una máquina de suministro simultáneo es de 4 segundos, mientras que el tiempo de suministro global de una máquina de suministro secuencial es de 5,9 segundos, dados por la suma de 4 segundos para suministrar el color rojo, más 1,5 segundos para suministrar el amarillo, más 0,4 segundos para suministrar el magenta.

El fin de la presente invención es obtener una máquina y perfeccionar un método para dispensar productos de coloración de fluidos que sean simples, fiables y económicos, y que al mismo tiempo se reduzca el tiempo de suministro global en comparación con el de las máquinas de dosificación secuencial, sin usar un gran número de circuitos de accionamiento electrónico.

El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y obtener estos y otros fines y ventajas.

Sumario de la invención

La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

La nueva y original solución técnica que obtiene el fin anterior y que ofrece unas ventajas sorprendentes e imprevisibles, proporciona activar simultáneamente solo dos circuitos de suministro, elegidos secuencialmente, basándose en un programa determinado, entre los muchos circuitos de suministro de la máquina, usando solo dos circuitos de activación electrónica, que son capaces cada uno de activar muchos circuitos de suministro. De esta manera, los diferentes productos de coloración de fluidos se suministran realmente en secuencia, pero dos a la vez, es decir, dos en paralelo. De hecho, mientras un primer circuito de suministro está suministrando el colorante del que se requiere una cantidad más grande (por ejemplo, los 40 ml de colorante rojo en 4 segundos, como en el caso mostrado anteriormente), el segundo circuito de suministro, al mismo tiempo que el primer circuito de suministro y en secuencia entre sí, suministra los otros dos productos de coloración de fluidos (por ejemplo, primero 15 ml de colorante amarillo en 1,5 segundos e inmediatamente después 4 ml de colorante magenta en 0,4 segundos). El tiempo de suministro global (Tce) es el mismo (4 segundos) que una máquina del primer tipo descrita anteriormente usaría, es decir, con todos los circuitos de suministro accionados simultáneamente porque, como suele suceder en la realidad, la fórmula contiene un colorante en una cantidad mayor que los otros. Cuando la fórmula contiene más de tres colorantes, la máquina de acuerdo con la presente invención es capaz de optimizar el suministro de los colorantes de manera que el tiempo de suministro global (Tce) es tan bajo como sea posible, como se describirá en detalle a continuación en el presente documento.

De hecho, la situación en el ejemplo mostrado anteriormente es en realidad casi una regla en las fórmulas de cualquier fabricante de pintura. Además, por razones vinculadas a la controlabilidad y estabilidad del producto acabado a prepararse, las fórmulas de este tipo son siempre las más demandadas. En consecuencia, una máquina de acuerdo con la presente invención, con una dosificación doble en paralelo, es decir, con solo dos circuitos de accionamiento electrónico, a menudo tiene la misma productividad, o casi, de una máquina con un paralelismo máximo, es decir, con un suministro completamente simultáneo. Los costes de producción pueden, sin embargo, ser significativamente menores. De hecho, dos circuitos de accionamiento electrónico cuestan muchas veces menos que 16-18 circuitos de accionamiento electrónico.

En particular, una máquina dispensadora de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención, configurada para dispensar productos de coloración de fluidos, teniendo cada uno un color diferente, para formar un producto acabado que tiene el tono de color deseado correspondiente a una fórmula determinada, comprende por lo menos una pluralidad de tanques, estando cada uno de los mismos configurado para contener uno de los productos de coloración de fluidos que tiene un color determinado, un número determinado de circuitos de suministro, más de dos, conectados a los tanques, en el que cada uno de los circuitos de suministro comprende al menos una boquilla de suministro y un miembro de bombeo motorizado, para suministrar determinadas cantidades de unos productos de coloración de fluidos en un tiempo de suministro determinado dentro de un recipiente, y un circuito de control electrónico, provisto de una unidad de proceso central y asociado o asociable con al menos una primera memoria electrónica en la que están memorizadas las fórmulas que definen los tonos de color que pueden obtenerse, y configurarse para controlar los circuitos de suministro para hacer el suministro selectivo de los productos de coloración de fluidos desde los tanques al recipiente.

De acuerdo con un rasgo característico de la presente invención, el circuito de control electrónico comprende dos circuitos de accionamiento electrónicos, configurados para asociarse selectivamente con cada elemento de bombeo de los circuitos de suministro, para provocar selectivamente el accionamiento simultáneo de dos de los miembros de bombeo motorizados; la unidad de proceso central se programa, por ejemplo, mediante un algoritmo adecuado, para reducir al mínimo el tiempo de suministro global (Tce), provocando la conexión selectiva de cada uno de los dos circuitos de accionamiento electrónico a uno de los miembros de bombeo motorizados, en función de la fórmula correspondiente al tono de color deseado.

De acuerdo con otro rasgo característico de la presente invención, un método de suministro de acuerdo con la reivindicación 5 para dispensar unos productos de coloración de fluidos, teniendo cada uno un color diferente, para formar un producto acabado que tiene un tono de color deseado, comprende una primera etapa que proporciona obtener una máquina que tenga al menos una pluralidad de tanques, configurándose cada uno de los mismos para contener uno de los productos de coloración de fluidos que tienen un color determinado, un número determinado de circuitos de suministro, conectados a los tanques, en el que cada uno de los circuitos de suministro comprende al menos una boquilla de suministro y un miembro de bombeo motorizado, para suministrar determinadas cantidades de los productos de coloración de fluidos en un tiempo de suministro determinado dentro de un recipiente, y un circuito de control electrónico, provisto de una unidad de proceso central y al menos una primera memoria electrónica en la que están memorizadas las fórmulas que definen los tonos de color que pueden obtenerse, y configurado para controlar los circuitos de suministro con el fin de provocar el suministro selectivo de los productos de coloración de fluidos desde los tanques al recipiente. El método también comprende una segunda etapa en la que el circuito de control electrónico, en función del tono de color deseado, establece tanto los productos de coloración de fluidos que deben suministrarse como también las cantidades correspondientes y los tiempos de suministro (TE) de cada uno de los mismos, y una tercera etapa en la que el circuito de control, por medio de los dos circuitos de accionamiento electrónico, ordena el accionamiento simultáneo selectivo de dos de los circuitos de suministro, basándose en al menos un primer algoritmo capaz de reducir a un mínimo el tiempo de suministro global (Tce), conectando selectivamente cada uno de los dos circuitos de accionamiento electrónico a uno de los miembros de bombeo motorizados, en función de la fórmula correspondiente al tono de color deseado.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferida, proporcionada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista frontal esquematizada de una máquina dispensadora para unos productos de coloración de fluidos de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra las conexiones de algunos componentes de funcionamiento de la máquina de la figura 1;
- la figura 3 es un primer diagrama de flujo que muestra algunas etapas de un método de dispensación para unos productos de coloración de fluidos de acuerdo con la presente invención;
- la figura 4 es un segundo diagrama de flujo que muestra otras etapas de un método de dispensación para unos productos de coloración de fluidos de acuerdo con la presente invención;
- la figura 5 es un diagrama de barras que muestra, en segundos, con la barra central, el tiempo de suministro promedio global de la máquina de la figura 1, en comparación con el de dos máquinas dispensadoras conocidas, una con un suministro simultáneo (barra de la izquierda) y la otra con un suministro completamente secuencial (barra de la derecha).

Descripción de una forma de realización preferida

Con referencia a la figura 1, una máquina dispensadora 10 para unos productos de coloración de fluidos de acuerdo con la presente invención comprende un bastidor 11 que tiene un soporte 12 en el que se configura para disponerse un recipiente 13, que contiene un producto base para pinturas, barnices, esmaltes, tintas o similares.

En la parte superior del bastidor 11 están dispuestos una pluralidad de tanques, por ejemplo dieciséis, desde S1 a S16 (figuras 1 y 2), solo seis de los cuales (S1-S4, S15 y S16) se muestran esquemáticamente en la figura 2. Cada tanque S1-S16 está configurado para contener un colorante C que tiene un color determinado. También se permite que un colorante C de un color determinado, por ejemplo, porque se usa mucho en comparación con los otros, esté contenido en dos o más tanques del mismo tipo, que en este caso estarán conectados hidráulicamente.

La máquina dispensadora 10 comprende también una pluralidad de circuitos de suministro G1-G16, iguales en número a los tanques S1-S16, cada uno de los cuales comprende una bomba motorizada P1-P16, es decir, una bomba asociada a un motor eléctrico, y una boquilla de suministro 18, que están configurados para suministrar selectivamente los productos de coloración de fluidos C en el interior del recipiente 13. Los circuitos de suministro G1-G16 puede ser de cualquier tipo conocido, o de un tipo que se desarrollará en el futuro, y por lo tanto no se describen en detalle en el presente documento.

Los circuitos de suministro G1-G16, y, en particular sus bombas motorizadas P1-P16, se controlan por un circuito de control 25, preferentemente de tipo electrónico, que comprende al menos una unidad de proceso central (CPU) 26 y dos canales, o circuitos de accionamiento electrónico A1 y A2. Estos últimos comprenden cada uno respectivamente un accionador de motor D1, D2, conectados a un selector R1, R2, respectivamente.

5 La CPU 26 también está conectada a un circuito de potencia 30, de un tipo conocido, que es capaz de alimentar el motor eléctrico de las bombas motorizadas P1-P16.

10 Tanto el primer selector R1 como el segundo selector R2 están conectados a todas las salidas del circuito de alimentación 30, de tal manera que cada selector R1 y R2 es capaz de activar, en un orden de la CPU 26, uno cualquiera de los circuitos de suministro G1-G16, tal como se describirá en más detalle a continuación.

15 La CPU 26 también se asocia o puede asociarse con una primera memoria electrónica 31, que puede residir en la misma máquina 10, o en un aparato electrónico externo tal como por ejemplo una calculadora, no mostrada en los dibujos, a la que la máquina 10 está conectada o puede conectarse, por medio de cualquier sistema conocido, por ejemplo, por medio de una conexión inalámbrica, o por una puerta de comunicación electrónica 31.

20 En la memoria electrónica 31 se memorizan, por ejemplo en una hoja electrónica, todos los datos, es decir, las fórmulas F relativas a las decenas de miles de tonos de color que pueden obtenerse mezclando determinados productos de coloración de fluidos C, la dosificación de las cantidades, o la definición de los tiempos de suministro (Te) de cada uno de ellos.

25 Un ejemplo de cómo la memoria electrónica 31 pueden organizarse se muestra en la siguiente Tabla 1, en la que, en aras de la simplicidad, se indican solo tres productos de coloración de fluidos determinados (abreviados a "colorantes") C1, C2 y C3, mientras que puede haber dieciséis colorantes, de C1 a C16, aunque es obvio que un experto en la materia será capaz de organizar la memoria electrónica 31 de manera diferente y sin dificultad.

30 En la Tabla 1 los valores de los tiempos se refieren a una fórmula F para un recipiente 13 que contiene 1 litro de producto base. Está claro que los tiempos pueden modificarse proporcionalmente cuando el producto base contenido en el recipiente 13 es más o menos de 1 litro.

Tabla 1

Nº	CÓDIGO DE TONO DE COLOR	Tiempo de suministro (Te) del colorante C1 (segundos)	Tiempo de suministro (Te) del colorante C2 (segundos)	Tiempo de suministro (Te) del colorante C3 (segundos)
1	xxxxxxxxxxxxxxx	10	7	3
2	xxxxxxxxxxxxxxy	3	4	5
3	xxxxxxxxxxxxxyx	6	10	7
			
n	yyyyyyyyyyyyyyy	12	6	6

35 La segunda columna de la Tabla 1 muestra los códigos de todos los tonos de color que pueden obtenerse con la máquina 10 usando las diferentes cantidades de los productos de coloración de fluidos contenidos en los tanques S1-S16.

40 La tercera, cuarta y quinta columnas de la Tabla 1 muestran, en correspondencia con cada código de color elegido o deseado, los tiempos de suministro Te, en segundos, de cada colorante C1, C2 y C3. Naturalmente, para cada tiempo de suministro Te de cada colorante C corresponderá una cantidad correspondiente Q de producto de coloración de fluidos introducida por las boquillas de suministro U1-U16 en el recipiente 13. Así, por ejemplo, si cada circuito de suministro G1-G16 es capaz de ofrecer 10 ml/s, en dos segundos se suministrarán 20 ml y así sucesivamente.

45 El circuito de control 25 también comprende una segunda memoria 33, asociada con la CPU 26, que, por ejemplo, es una EEPROM, es decir, una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente, en la que se memoriza un programa o firmware, que implementa un primer algoritmo ALG, que comprende un segundo algoritmo, una así llamada desviación máxima, o MSS. El algoritmo ALG es capaz de ordenar a la CPU 26 de tal manera que, en función de la fórmula F correspondiente al tono de color deseado, los dos circuitos de accionamiento electrónico o canales A1 y A2 se combinan selectivamente, cada uno a una de las bombas motorizadas P1-P16, para reducir al mínimo el tiempo de suministro global (Tce) de la máquina 10.

Antes de ilustrar los algoritmos ALG y SMS, deberían recordarse las siguientes definiciones preliminares:

- Una fórmula F es una secuencia de activación de los circuitos de suministro G1-G16 asociada con los diferentes colorantes C1-C16 y los correspondientes tiempos de suministro Te. Por ejemplo, FX = [(C1', 10), (C2', 7), (C3', 3)] o FY = [(C11', 3), (C14', 4), (C16', 5)]
- El tiempo de suministro de un circuito de T(F)_i es el tiempo en segundos necesario para suministrar un colorante desde el circuito n-ésimo en la fórmula F. Por ejemplo, T(FX)₁ = 10
- El tiempo de suministro secuencial T(F) es el tiempo, en segundos, necesario para suministrar secuencialmente todos los colorantes de la fórmula F. Por ejemplo: T(F) = [10 + 7 + 3] = 20
- La diferencia en el tiempo de suministro, en segundos, entre los colorantes de dos fórmulas D(F1, F2)_{i,j} es la desviación en el tiempo de suministro entre dos circuitos de suministro de dos fórmulas diferentes. Por ejemplo: D(F1, F2)_{1,1} = T(FX)₁ - T(FY)₁ 10-3 = 7.

Una máquina dispensadora secuencial de un tipo conocido dispensa los colorantes presentes en una fórmula en sucesión, desde el más grande hasta el más pequeño.

- 15 En cambio, como se describe anteriormente, en la máquina 10 es posible activar simultáneamente dos circuitos de suministro G1-G16, explotando los dos accionadores de motor D1 y D2 conectables de manera individual como se desee a cualquier circuito.

20 Para hacer esto, cada fórmula F se divide en dos fórmulas F1, F2 de manera que T(F1) - T(F2) es tan poca como sea posible.

En términos aritméticos, las dos fórmulas F1 y F2 que derivan de la fórmula F debe construirse de tal manera que los tiempos de suministro respectivos T(F1) y T(F2) estén tan cerca como sea posible de la mitad del tiempo de suministro global T(F)/2 = M, porque este sería el valor óptimo.

25 La búsqueda de la mejor distribución de los circuitos de suministro G1-G16 en los dos canales A1 y A2 con el fin de reducir al mínimo el tiempo de suministro global (Tce) es un ejemplo típico de un problema de análisis combinatorio (variante de la mochila). La búsqueda de la solución óptima es complicada y laboriosa.

30 Los métodos más simples pueden usarse, aunque estos no sean óptimos, para acercarse a la solución ideal. Por ejemplo, pueden asignarse los colorantes individuales C1-C16 a los dos canales A1 y A2, reutilizando estos últimos, a medida que se vuelven libres. Sin embargo, considérese la siguiente fórmula:

$$F=[(C1:5), (C2:4), (C3:3), (C4:3) (C5:3)].$$

35 Si asignamos en progresión a los dos canales A1 y A2 disponibles los circuitos de suministro G1-G5 de la fórmula F, tenemos las siguientes dos fórmulas:

$$F1 = [(C1:5), (C4:3)]; T(F1) = 8$$

$$F2 = [(C2:4), (C3:3), (C5:3)]; T(F2) = 10$$

si bien es fácil ver que una solución mejor sería:

$$F1 = [(C1:5), (C2:4)]; T(F1) = 9$$

$$F2 = [(C3:3), (C4:3), (C5:3)]; T(F2) = 9$$

El método mostrado en el presente documento, aunque no es óptimo, sin embargo es simple, y está cerca de ser óptimo, y en la aplicación a la máquina 10 ofrece resultados muy satisfactorios.

50 El algoritmo MSS comprende esencialmente las siguientes etapas:

- a) poner en la F1 la fórmula con el mayor T(F);
- b) considerando los componentes (colorantes) de la primera fórmula F1 partiendo del más árido compararlos con cada componente de la segunda fórmula F2. Si la diferencia en el tiempo de suministro de los componentes es menor que la desviación de entrada, memorizar los índices y su desviación. Dada la misma desviación entre las dos fórmulas F1 y F2, mantener la obtenida con los valores de tiempo de suministro más grandes. Si las dos fórmulas F1 y F2 tienen longitudes diferentes, los componentes que faltan en la más pequeña pueden compararse con los componentes de duración cero;
- c) el algoritmo MSS termina si, después de explorar todos MSS los componentes de la primera fórmula F1, comparándolos con los de la segunda fórmula F2, no se encuentran componentes con una desviación en el tiempo de suministro menor que la desviación de entrada.

65 El algoritmo MSS se muestra también en el diagrama de flujo de la figura 3, y comprende una etapa de inicio de programa 41, seguida por una etapa de adquisición 42 durante la que la CPU 26 recibe las dos fórmulas F1 y F2 y la desviación desde el valor medio Dif y ordena las dos fórmulas F1 y F2.

A continuación sigue una primera etapa de ejecución 43, durante la que la fórmula con el mayor T(F) se pone en F1, y la otra en F2, en la que

L1 = Número de componentes de F1

L2 = Número de componentes de F2.

5

A continuación, sigue una segunda etapa de ejecución 44, durante la que $c_i = 1$, $c_j = 1$, $Retc_i = 0$, $retc_j = 0$, $retX = 0$.

A continuación, sigue una tercera etapa de ejecución 45, durante la que, para todos los posibles c_i de 1 a L1 y para todos los posibles c_j de 1 a L2, si $T(F1)_{c_i} > T(F2)_{c_j}$ y si $X = (T(F1)_{c_i} - T(F2)_{c_j}) < = Dif$. Si $X > retX$ los valores de retorno se memorizan: $retc_i = c_i$, $c_j = retc_j$ y $retX = X$.

10

A continuación, sigue una etapa de retorno 46 durante la que se devuelven $retc_i$, $Retc_j$ y $retX$.

El algoritmo MSS concluye con una etapa de fin de programa 47.

15

El algoritmo ALG se muestra en el diagrama de flujo de la figura 4 y comprende una etapa de inicio de programa 51, seguida por una etapa de adquisición 52 en la que por medio de la CPU 26 se consigue la fórmula a procesarse: $F = [(C_i', x_i) \dots]$.

20

A continuación, sigue una primera etapa de ejecución 53 en la que la fórmula F se ordena en orden decreciente del tiempo de suministro (T_e) de los circuitos de suministro G1-G16 de los que se trata, y se calcula el valor medio $M = T(F)/2$. Las dos fórmulas F1 y F2 se crean de este modo, poniendo en F1 los componentes de la fórmula F hasta que se alcanza o se supera el valor medio M. Los restantes componentes se ponen en F2.

25

A continuación, sigue una primera etapa de verificación 54 para verificar si $T(F1)$ es igual a $T(F2)$. Si es así, se inicia la etapa de final de programa 59, mientras que si no es así se inicia una segunda etapa de ejecución 55 en la que la secuencia se identifica con el mayor T(F), por ejemplo F1, y se calcula la diferencia con respecto a $T(F2)$:

$$Dif = (T(F1) - T(F2)).$$

30

Después de la segunda etapa de ejecución 55 hay una tercera etapa de ejecución 56, durante la que se ejecuta el algoritmo ALG como se ha descrito anteriormente (F1, F2, Dif).

35

A continuación, sigue una segunda etapa de verificación 57, para verificar si existe algún resultado. Si es así, se comienza la etapa de final de programa 59, mientras que si no es así, se comienza una cuarta etapa de ejecución 58 en la que los componentes que tienen índices devueltos por el MSS se intercambian entre las dos fórmulas F1 y F2, y se repite la segunda etapa de ejecución 55.

40

Por lo tanto, el algoritmo ALG permite realizar esencialmente las siguientes operaciones:

a) ordenar la fórmula F1 de entrada y generar dos nuevas fórmulas F1 y F2; insertar en primer lugar los componentes en la primera fórmula F1 hasta que se alcance o se supere el valor de tiempo de suministro medio M; insertar los componentes restantes en F2;

45

b) definir como F1 la fórmula con el mayor tiempo de suministro y la otra como F2; calcular la desviación en los tiempos de suministro como la diferencia entre $T(F1)$ y $T(F2)$;

c) tratar de hacer los intercambios entre los componentes de las dos fórmulas F1 y F2 con el fin de reducir la diferencia entre los tiempos de suministro de las dos fórmulas F1 y F2 de manera que tiendan al valor medio M.

Ejemplos

50

A continuación, se facilitarán algunos ejemplos de fórmulas F y su procesamiento con el algoritmo AG:

Ejemplo 1:

55

$$F = [(C1:5), (C2:4), (C3:3), (C4:3), (C5:3)]; \quad T(F) = 18$$

$$F1 = [(C1:5), (C2:4)]; \quad T(F1) = 9$$

$$F2 = [(C3:3), (C4:3), (C5:3)]; \quad T(F2) = 9$$

$$Dif = T(F1) - T(F2) = 0; \text{ FIN.}$$

60

Ejemplo 2:

$$F = [(C1:5), (C2:5), (C3:3), (C4:1)]; \quad T(F) = 14$$

$$F1 = [(C1:5), (C2:5)]; \quad T(F1) = 10$$

$$F2 = [(C3:3), (C4:1)]; \quad T(F2) = 4;$$

65

$$Dif = T(F1) - T(F2) = 6$$

ES 2 575 409 T3

El algoritmo de SMS devuelve 1,1,2; con el intercambio tenemos:

$$\begin{aligned} F1 &= [(C3:3), (C2:5)]; & T(F1) &= 8 \\ F2 &= [(C1:5), (C4:1)]; & T(F2) &= 6 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 2 \end{aligned}$$

El algoritmo de SMS devuelve 0,0,0; FIN.

Ejemplo 3:

$$\begin{aligned} F &= [(C1:10), (C2:10), (C3:4), (C4:4), (C5:1), (C6:1)]; & T(F) &= 30 \\ F1 &= [(C1:10), (C2:10)]; & T(F1) &= 20 \\ F2 &= [(C3:4), (C4:4), (C5:1), (C6:1)]; & T(F2) &= 10 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 10 \end{aligned}$$

El algoritmo SMS devuelve 1,1,6; con el intercambio tenemos:

$$\begin{aligned} F1 &= [(C1:10), (C4:4), (C5:1), (C6:1)]; & T(F1) &= 1 \\ F2 &= [(C2:10), (C3:4)]; & T(F2) &= 14 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 2 \end{aligned}$$

El algoritmo de SMS devuelve 3,0,1:

$$\begin{aligned} F1 &= [(C1:10), (C4:4), (C6:1)]; & T(F1) &= 15 \\ F2 &= [(C2:10), (C3:4), (C5:1)]; & T(F2) &= 15 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 0; \text{FIN.} \end{aligned}$$

Ejemplo 4:

$$\begin{aligned} F &= [(C1:7), (C2:7), (C3:5), (C4:4), (C5:3), (C6:3), (C7:3)]; & T(F) &= 32 \\ F1 &= [(C1:7), (C2:7), (C3:5)]; & T(F1) &= 19 \\ F2 &= [(C4:4), (C5:3), (C6:3), (C7:3)]; & T(F2) &= 13 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 6 \end{aligned}$$

El algoritmo SMS devuelve 1,1,3; con el intercambio tenemos:

$$\begin{aligned} F1 &= [(C2:7), (C4:4), (C3:5)]; & T(F1) &= 16 \\ F2 &= [(C:7), (C5:3), (C6:3), (C7:3)]; & T(F2) &= 16 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 0; \text{FIN.} \end{aligned}$$

Ejemplo 5:

$$\begin{aligned} F &= [(C1:5), (C2:5), (C3:3), (C4:2), (C5:2)]; & T(F) &= 17 \\ F1 &= [(C1:5), (C2:5)]; & T(F1) &= 10 \\ F2 &= [(C3:3), (C4:2), (C5:2)]; & T(F2) &= 7 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 3 \end{aligned}$$

El algoritmo SMS devuelve 1,1,2; con el intercambio tenemos:

$$\begin{aligned} F1 &= [(C2:5), (C3:3)]; & T(F1) &= 8 \\ F2 &= [(C2:5), (C4:2), (C5:2)]; & T(F2) &= 9 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 1 \end{aligned}$$

El algoritmo SMS devuelve 0,0,0; FIN.

Debería observarse que la condición para hacer intercambios entre los componentes de las dos fórmulas F1 y F2 es que su desviación en el tiempo de suministro sea mucho menor que la desviación en el tiempo de suministro de las dos fórmulas. De lo contrario habría un riesgo de caer en un ciclo infinito. Un ejemplo simple de esto es la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} F &= [(C1:10), (C2:8)]; & T(F) &= 18 \\ F1 &= [(C1:10)]; & T(F1) &= 10 \\ F2 &= [(C2:8)]; & T(F2) &= 8 \\ \text{Dif} &= T(F1) - T(F2) = 2; \end{aligned}$$

pero incluso intercambiando los componentes repetidamente entre sí, el resultado nunca cambiaría.

A partir de las numerosas pruebas realizadas por el solicitante, se ha podido verificar que la máquina dispensadora 10 es solo un 15 % más lenta que una máquina completamente simultánea de un tipo conocido, pero considerablemente más rápida, en promedio, del orden de aproximadamente el 80 %, que una máquina completamente secuencial, es decir, con solo una boquilla.

5 El gráfico de la figura 5 muestra los datos que resumen las pruebas anteriores, en el que, para un recipiente 13 que contiene 1 litro de producto base: la columna de la izquierda muestra el valor medio del tiempo de ejecución global (Tce) de una máquina de suministro simultánea, que es de aproximadamente 4,5 segundos; la columna central muestra el valor medio del tiempo de suministro global (Tce) de la máquina dispensadora 10, que es de
10 aproximadamente 5,2 segundos; la columna de la derecha muestra el valor medio del tiempo de suministro global (Tce) de una máquina de suministro secuencial, que es de aproximadamente 10,0 segundos.

Hay que señalar que el resultado depende estadísticamente en la totalidad de las fórmulas F memorizadas en la primera memoria electrónica 31. En particular, el tiempo de suministro tiende al valor óptimo $T(F)/2 = M$ como el
15 número de componentes, es decir, los colorantes, involucrados en la fórmula F aumentan, aunque normalmente no son nunca más de 3 o 4 de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para dispensar productos de coloración de fluidos (C), teniendo cada uno un color diferente, para formar un producto acabado que tiene un tono de color deseado correspondiente a una fórmula determinada (F), que comprende al menos una pluralidad de tanques (S1-S16) cada uno de los cuales está configurado para contener uno de dichos productos de coloración de fluidos (C) que tiene un color determinado, un número determinado de circuitos de suministro (G1-G16), más de dos, conectados a dichos tanques (S1-S16), en la que cada uno de dichos circuitos de suministro (G1-G16) comprende al menos una boquilla de suministro (U1-U16) y un miembro de bombeo motorizado (P1-P16), para suministrar unas cantidades determinadas de dichos productos de coloración de fluidos (C) en un tiempo de suministro determinado (Te) dentro de un recipiente (13) y un circuito de control electrónico (25), provisto de una unidad de proceso central (26) asociada, o asociable, con al menos una primera memoria electrónica (31) en la que están memorizadas las fórmulas (F), que definen los tonos de color que pueden obtenerse, estando dicho circuito de control electrónico (25) configurado para controlar dichos circuitos de suministro (G1-G16) con el fin de provocar el suministro selectivo de dichos productos de coloración de fluidos (C) desde dichos tanques (S1-S16) a dicho recipiente (13), caracterizada por que dicho circuito de control electrónico (25) también comprende dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2), estando cada uno configurado para asociarse selectivamente a cada miembro de bombeo motorizado (P1-P16) de dichos circuitos de suministro (G1-G16), con el fin de provocar selectivamente el accionamiento simultáneo de dos de dichos miembros de bombeo motorizado (P1-P16) y por que dicha unidad de proceso central (26) está programada con el fin de reducir al mínimo el tiempo de suministro global (Tce), acoplado selectivamente cada uno de dichos dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2) a uno de dichos miembros de bombeo motorizado (P1-P16), en función de la fórmula (F) correspondiente al tono de color deseado.
2. Máquina para dispensar productos de coloración de fluidos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que dicho circuito de control electrónico (25) también comprende una segunda memoria electrónica (33), asociada a dicha unidad de proceso central (26) y en la que se memoriza un programa que implementa al menos un primer algoritmo (ALG) capaz de dar órdenes a dicha unidad de proceso central (26) de tal manera que cada uno de dichos dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2) se acopla selectivamente a uno de dichos miembros de bombeo motorizados (P1-P16).
3. Máquina para dispensar productos de coloración de fluidos de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por que dicho primer algoritmo (ALG) comprende un segundo algoritmo (MSS), capaz de calcular la desviación máxima en la subdivisión de la fórmula (F) correspondiente al tono de color deseado.
4. Máquina para dispensar productos de coloración de fluidos de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que cada uno de dichos dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2) comprende un accionador de motor (D1, D2) y un selector (R1, R2).
5. Método de dispensación para dispensar productos de coloración de fluidos (C), teniendo cada uno un color diferente, para formar un producto acabado que tenga un tono de color deseado, que comprende una primera etapa que facilita hacer una máquina (10) que tenga al menos una pluralidad de tanques (S1-S16) cada uno de los cuales está configurado para contener uno de dichos productos de coloración de fluidos (C) que tiene un color determinado, un número determinado de circuitos de suministro (G1-G16), más de dos, conectados a dichos tanques (S1-S16), en el que cada uno de dichos circuitos de suministro (G1-G16) comprende al menos una boquilla de suministro (U1-U16) y un miembro de bombeo motorizado (P1-P16), para suministrar cantidades determinadas de dichos productos de coloración de fluidos (C) en un tiempo de suministro determinado (Te) dentro de un recipiente (13) y un circuito de control electrónico (25), provisto de una unidad de proceso central (26) y asociado, o asociable, a al menos una primera memoria electrónica (31) en la que están memorizadas las fórmulas (F), que definen los tonos de color que pueden obtenerse y configurado para controlar dichos circuitos de suministro (G1-G16) con el fin de hacer el suministro selectivo de los productos de coloración de fluidos (C) desde dichos tanques (S1-S16) a dicho recipiente (13), que comprende además una segunda etapa en la que dicho circuito de control electrónico (25), en función del tono de color deseado, establece tanto qué productos de coloración de fluidos (C) deben suministrarse como también las cantidades correspondientes y los tiempos de suministro (Te) de cada uno de los mismos, caracterizado por que comprende además una tercera etapa en la que dicho circuito de control (25), por medio de dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2), da órdenes al accionamiento simultáneo selectivo de dos de dichos circuitos de suministro (G1-G16), basándose en al menos un primer algoritmo (ALG) capaz de reducir a un mínimo el tiempo de suministro global (Tce), conectando selectivamente cada uno de dichos dos circuitos de accionamiento electrónico (A1, A2) a uno de dichos miembros de bombeo motorizado (P1-P16), en función de la fórmula (F) correspondiente al tono de color deseado.
6. Método de dispensación de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que dicho primer algoritmo (ALG) comprende un segundo algoritmo (MSS), capaz de calcular la desviación máxima en la subdivisión de la fórmula (F) correspondiente al tono de color deseado.

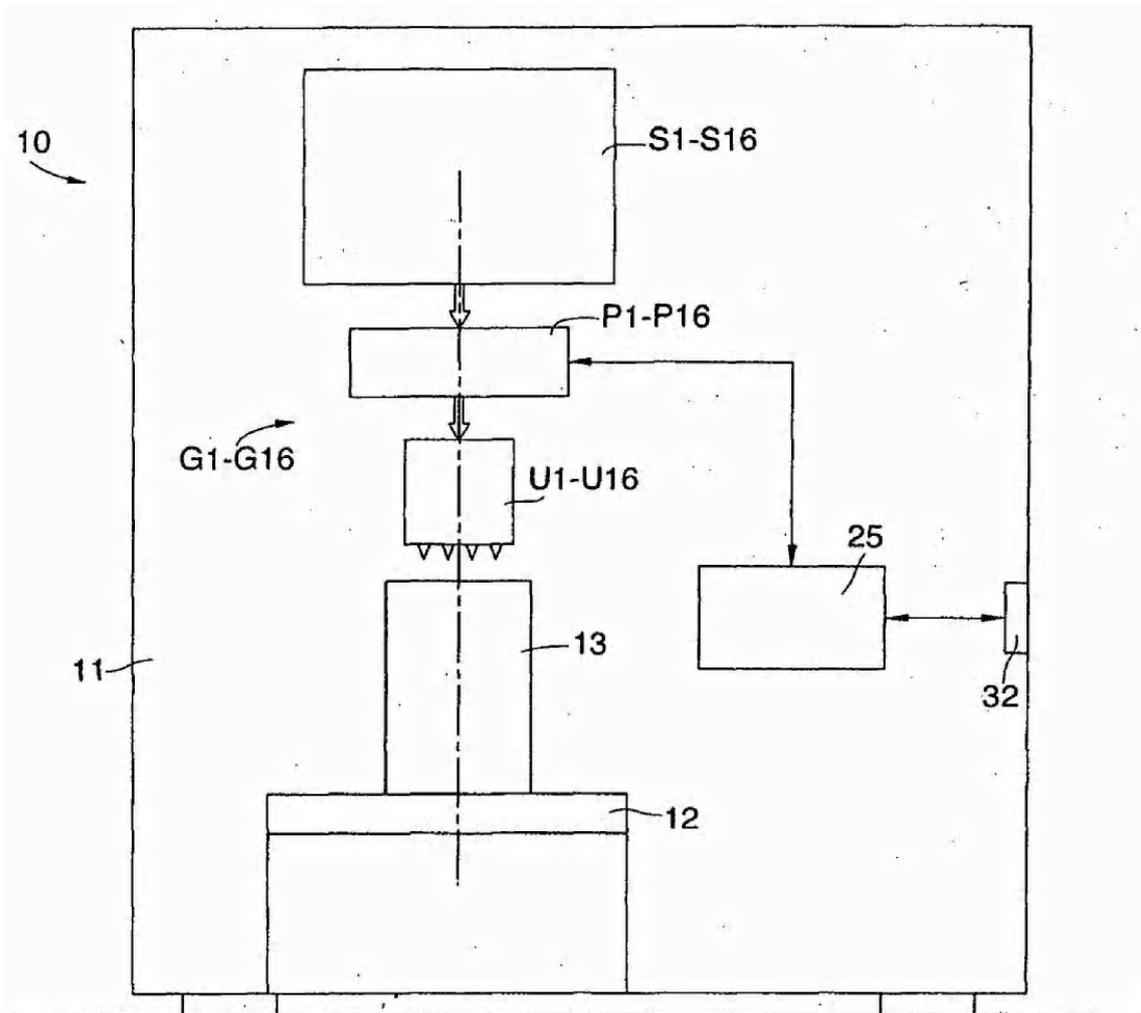


fig.1

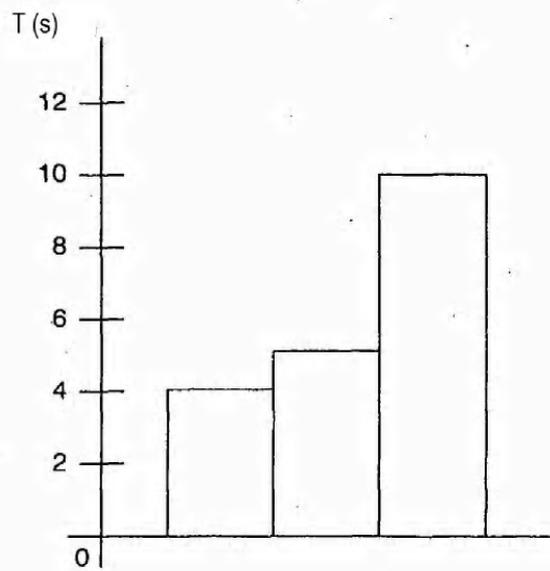


fig.5

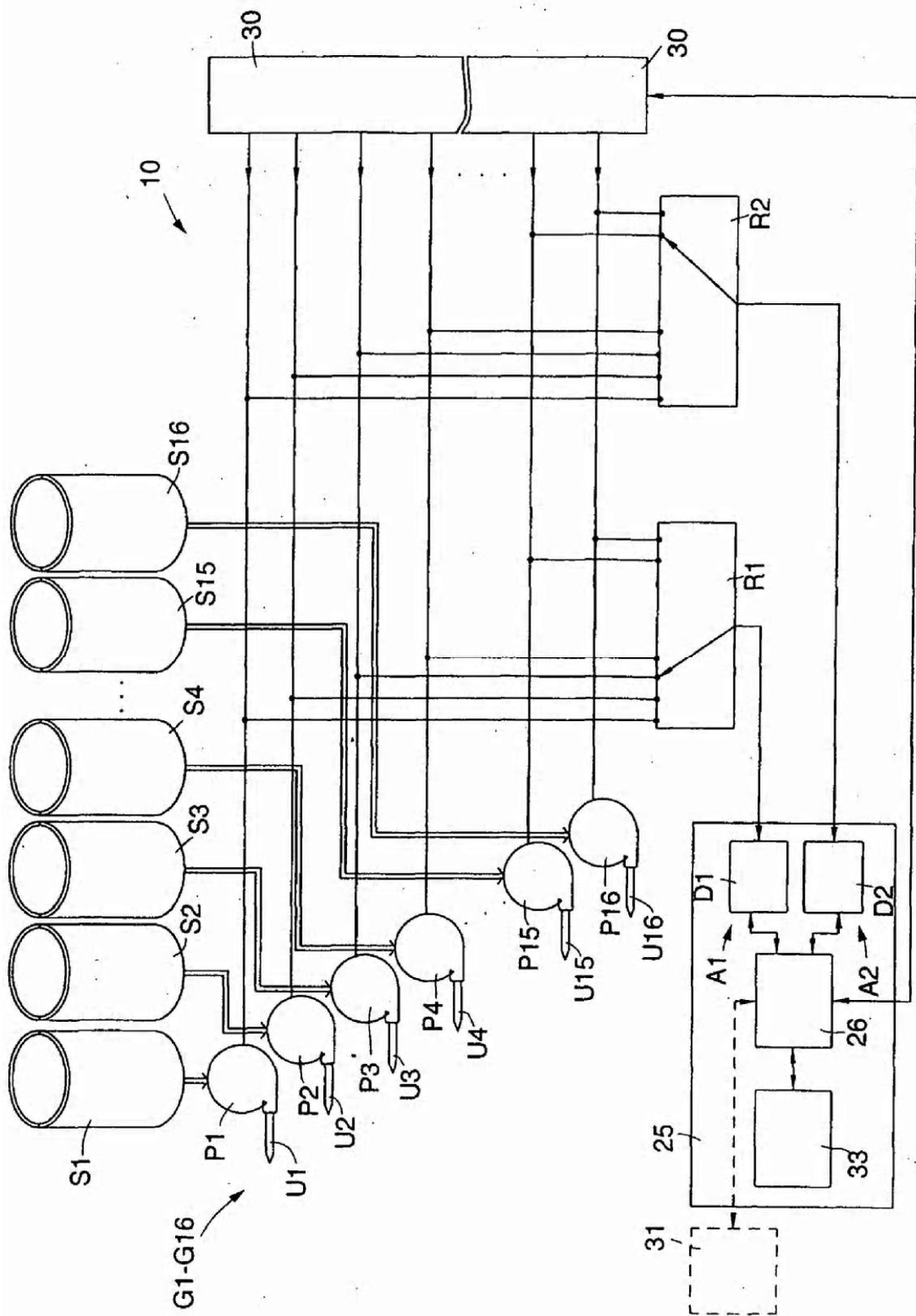


fig.2

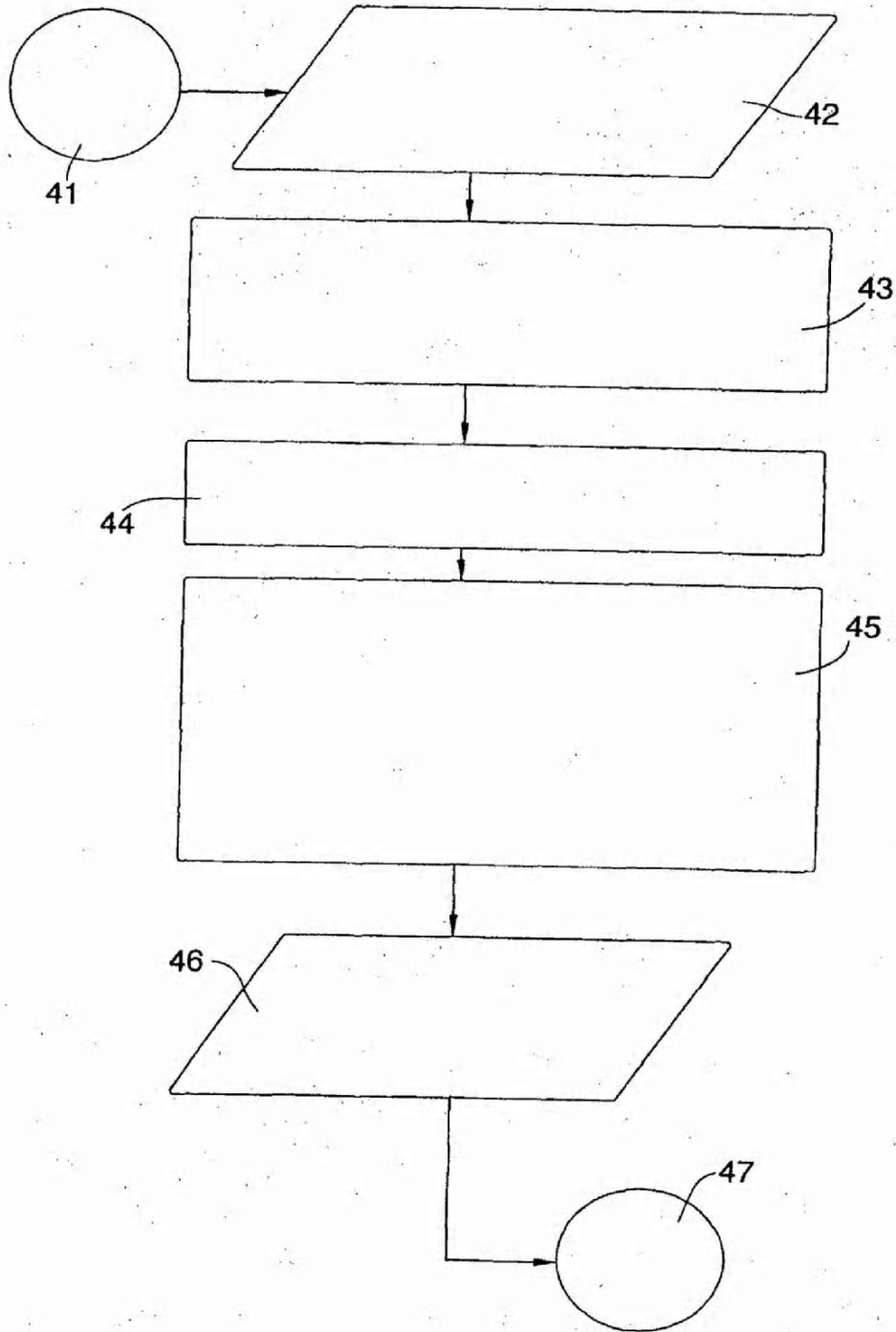


fig.3

