

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 735**

51 Int. Cl.:

B67C 3/20 (2006.01)

F04B 43/12 (2006.01)

B67D 7/32 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2013 E 13716358 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2817253**

54 Título: **Método de dosificación de residuo cero y aparato para llenar recipientes de líquidos**

30 Prioridad:

24.02.2012 IT MI20120281

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

28.03.2016

73 Titular/es:

**I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE
S.P.A. (100.0%)
Via Emilia no. 428-442
40064 Ozzano dell'Emilia (BO), IT**

72 Inventor/es:

**TREBBI, CLAUDIO y
RAGAZZINI, IVAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 564 735 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

Método de dosificación de residuo cero y aparato para llenar recipientes de líquidos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 para obtener una producción de residuo cero de recipientes que contienen un líquido determinado o una mezcla de líquidos. La invención también se refiere a un aparato de dosificación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7 y a una máquina que usa dicho aparato, que funciona de acuerdo con dicho método. En particular, la presente invención se refiere al llenado de precisión de recipientes con dicho líquido determinado o mezcla de líquidos.

Antecedentes de la invención

15 A partir del documento US 6.393.338 B1 se conocen un método y un aparato de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 7.

Se sabe que los recipientes pueden llenarse con un líquido determinado o una mezcla de líquidos con diferentes niveles de tolerancia, con respecto a la exactitud de la cantidad volumétrica de líquido introducido en el recipiente.

20 También se sabe que, en ciertos campos en el estado de la técnica, por ejemplo, pero no solo, el campo farmacéutico, el nivel de tolerancia requerida siempre es muy pequeña.

También se sabe que, en el caso de líquidos muy caros, o líquidos específicos o especiales, incluso peligrosos, tóxicos, venenosos o contaminantes, es necesario restringir la tolerancia de llenado a valores muy bajos, que también puede alcanzar factores del 1-10 por mil en función del tipo de líquido introducido.

25 En este caso, y a partir de ahora en la descripción, la palabra "líquido" debe entenderse en el sentido tanto de una sustancia líquida, propiamente dicha, es decir, una sustancia fluida que conserva su propio volumen en unas condiciones de temperatura y de presión ambientales pero tiende a deformarse, asumiendo la forma del receptáculo, como también de una sustancia gelatinosa o similar, que tiene un grado determinado de viscosidad que hace que sea transferible usando los medios adecuados.

30 Con los sistemas de llenado conocidos, no siempre es posible obtener la precisión mencionada anteriormente e, incluso cuando se obtiene, no es con continuidad y constancia, lo que en todo caso provoca una producción de residuos debido a que no se han respetado las tolerancias.

Este tipo de residuos no solo determinan una caída de la producción y un aumento de los costes, sino que también provocan problemas en el reprocesamiento de los recipientes con el fin de proporcionar la cantidad deseada de líquido contenido en los mismos.

Además, para los líquidos que son peligrosos, tóxicos, venenosos o contaminantes, el reprocesamiento de los recipientes crea problemas de coste, seguridad y, en general, una contaminación tanto del producto como del entorno.

45 Además, hay líquidos a transferir que requieren una protección continua con fin de eliminar, en la medida de lo posible, contaminantes potenciales.

Por lo tanto, uno de los fines de la presente invención es perfeccionar un método que permite evitar la producción de residuos, al menos en relación con los líquidos caros o peligrosos, tóxicos, venenosos o contaminantes usados, por ejemplo, para la administración a seres humanos, animales o plantas.

No hace falta decir que dichos productos, en el caso de un solo uso, también podrían usarse para aplicaciones científicas y/o industriales.

55 También es un fin obtener un aparato que permita aplicar dicho método.

También es un fin obtener una máquina para llenar recipientes que use dicho aparato que funciona de acuerdo con el método de la presente invención y que se gestiona por el programa informático conectado.

60 El solicitante ha ideado, ensayado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y para obtener estos y otros fines y ventajas.

Sumario de la invención

65 La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes 1 y 7, mientras que las

reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

5 De acuerdo con los fines anteriores, un método de acuerdo con la presente invención permite usar, en una estación de suministro de líquido para llenar con precisión determinados recipientes, una bomba volumétrica de precisión asociada a un depósito u otro recipiente adecuado del líquido a introducir en dichos recipientes.

10 La bomba volumétrica en cuestión es del tipo que comprende al menos un rotor y un posible estátor asociado, en la que se proporciona la definición de una cámara de bombeo para determinar progresivamente el bombeo del líquido desde una toma de entrada o de aspiración a un tubo de salida o de suministro.

15 Dentro del campo de las bombas volumétricas en cuestión, se define, de acuerdo con la invención, una posición o punto de inicio de suministro angular "cero", asociada a una posición angular determinada de al menos un rotor, por medio de cuyo punto "cero" es posible controlar la cantidad de líquido suministrado con el fin de tener una dosificación de precisión deseada.

En particular, en el caso de los productos farmacéuticos o aquellos destinados a protegerse de componentes contaminantes o polucionantes, la invención permite usar ventajosamente una bomba peristáltica.

20 Sin embargo, también está dentro del espíritu de la invención aplicarse en el caso de las bombas volumétricas, tales como bombas de engranajes, bombas de lóbulos o bombas de cámara variable.

25 En el caso de una bomba peristáltica, está normalmente provista de un rotor al que se aplican uno o más rodillos que, a medida que giran, estrangulan de manera continua y progresiva un tubo elástico interpuesto entre el rotor y el estátor, en el que está el líquido a bombear y que funciona como una cámara de bombeo. La acción progresiva y continua de los rodillos hace que el líquido avance.

30 En general, las bombas peristálticas se usan en procesos en los que es necesario evitar que los componentes de la bomba entren en contacto con el líquido bombeado que, como en la presente invención, puede ser peligroso, tóxico, venenoso o contaminante. Se conocen diferentes materiales de los que están fabricados dichos tubos elásticos.

35 Normalmente, las bombas volumétricas y, en particular, las bombas peristálticas tienen una precisión discontinua en relación con diversos factores. Tales discontinuidades están relacionadas, en particular, con el funcionamiento discontinuo normal de las bombas, o el denominado "arranque y parada", en el que cada funcionamiento está relacionado con un ciclo unívoco de suministro completo. El suministro discontinuo está determinado por el hecho de que es la cantidad de líquido suministrado durante un ciclo de funcionamiento que se necesita para llenar un recipiente con la cantidad deseada, es decir, para suministrar la cantidad deseada de líquido.

40 Los factores que, en una bomba peristáltica, se muestran de diversas maneras por un proceso de suministro discontinuo generalmente comprenden: el tamaño y el espesor del tubo elástico; el material que compone el tubo; el tamaño de la cámara de bombeo entre un estrangulador rotatorio y el anterior; el tiempo de detención; el número de ciclos durante la unidad de tiempo; las características del fluido transferido.

45 El solicitante ha verificado a través de la experimentación, especialmente en el caso de las bombas peristálticas, que en el caso de un suministro discontinuo ("arranque y parada"), esta incertidumbre en la cantidad total de líquido suministrado puede reducirse a valores muy limitados y dentro del intervalo de las tolerancias más estrictas.

50 A continuación, el solicitante verificó que, si el punto de inicio de suministro "cero" del rotor se define con respecto al tubo, la cantidad de líquido suministrado puede controlarse dentro de tolerancias estrictas, incluso en el intervalo de entre 2 y 5 por mil.

55 A través de una variante adicional de la presente invención, el solicitante también ha enfrentado y resuelto el problema del suministro del líquido conectado al transitorio de suministro de fin de ciclo (después de la "parada") y la rotación necesaria para llevar el rotor de la bomba volumétrica al punto de inicio de suministro "cero" ("arranque") que determina un suministro angular de recorrido adicional.

60 Para superar estos problemas y eliminar el efecto de dicho transitorio, el solicitante ha descubierto que es posible proporcionar una válvula de interceptación, ventajosamente pero no solo una válvula de tres vías, o un miembro de interceptación de líquido similar o comparable con una selección de los pasos, dispuesto corriente abajo del tubo de salida de la bomba volumétrica usada.

De acuerdo con una variante, la válvula se coloca muy cerca del miembro de suministro final que colabora con el recipiente.

65 Cuando se alcanza la posición de fin de suministro angular deseada ("parada") por el rotor de la bomba volumétrica, dicha válvula intercepta la corriente de líquido normalmente dirigida hacia el recipiente final con el fin de desviarla en

una rama de recirculación que, por ejemplo, reintroduce el líquido interceptado en el depósito original o un recipiente adecuado.

5 Con la presente invención, es posible cumplir un intervalo de cantidades dosificadas que va de 0,01 ml a 1.000 ml, respetando las tolerancias estrictas, incluso en el intervalo de entre 2 y 5 por mil.

10 Cabe señalar que el accionamiento de la válvula de acuerdo con la presente invención debe tener en cuenta tanto el funcionamiento de la propia válvula como también el tiempo necesario para que la interceptación se produzca precisamente en la más estricta proximidad al volumen suministrado deseado.

15 Cabe señalar también en este caso que este método y el aparato relacionado permiten crear bases de datos asociadas al tipo de producto y otros posibles factores, tales como la temperatura, la desviación de los componentes, el tiempo entre una "parada" y el "arranque" subsiguiente, etc. A continuación, las bases de datos se realizan tanto en forma estadística como en forma de punto por punto.

20 Esto significa que ya con el primer suministro, tanto en relación con un nuevo producto, pero ya suministrado anteriormente, como también en relación con un nuevo arranque, después de una parada de una cierta entidad, es posible alcanzar el valor de suministro dentro de la tolerancia deseada, debido a que la base de datos proporciona los parámetros de regulación y de control necesarios.

25 Con el presente método y aparato relacionado, es posible llenar varios recipientes simultáneamente, con bombas volumétricas autónomas específicas para un recipiente, al que cada bomba está asociada, corriente abajo del depósito, a su propia válvula de tres vías, sin necesidad de ninguna pre-calibración individual como en el estado de la técnica.

De acuerdo con la presente invención, puede existir una sola estación de suministro, que tiene una estación de medición independiente corriente arriba para medir la tara de los recipientes.

30 De acuerdo con una variante, la estación de suministro puede asociarse o integrarse en un dispositivo para medir la tara de los recipientes.

35 Sin embargo, puesto que una bomba volumétrica puede no mantener constante el suministro a lo largo del tiempo debido a los problemas de desviación, que pueden no desprenderse de la base de datos, el solicitante ha previsto como una variante que, corriente abajo de la estación de suministro, también haya una estación individual para medir el peso bruto de los recipientes llenos.

40 Por lo tanto, la presente invención permite, como una variante evolucionada, la posibilidad de comparar, usando un sistema de procesamiento, un valor teórico o esperado de una cantidad de líquido, de ese líquido específico, que va introducirse en el recipiente, memorizado en una base de datos adecuada asociada al procesador, con el valor de la cantidad real o efectiva del líquido específico introducido en el recipiente.

Dicha comparación se deriva de la medición de la tara y del peso bruto después del llenado.

45 La invención permite el uso del resultado de esta comparación para realizar un control de retroalimentación de circuito cerrado de la bomba volumétrica.

50 En particular, si a partir de esta comparación se ve que la cantidad real presentada es menor que la cantidad teórica, la posición angular asociada al punto de inicio de suministro "cero" del sistema de regulación y de control se mueve hacia atrás con respecto a la dirección de la rotación del rotor. A la inversa, si la cantidad real es mayor que la cantidad teórica, la posición angular asociada al punto de inicio de suministro "cero" se mueve hacia delante con respecto a la dirección de rotación del rotor.

55 El valor de recolocación angular del punto de "parada" al punto "cero" o de inicio, o el recorrido de compensación angular que se usa, se indica por y depende de la siguiente función:

$$a=f(q, g, d)$$

donde:

60 q: = cantidad unitaria de líquido suministrado para cada unidad angular o fracción de unidad angular del movimiento del punto "cero";
 g: = peso específico del líquido;
 d: = valor de la diferencia individual entre la cantidad teórica y la cantidad real de líquido suministrado que se ha descubierto en la medición de control.

65

De acuerdo con una variante evolucionada, el algoritmo puede integrarse al menos con una o más de las siguientes funciones: t: = temperatura del líquido; T: = temperatura ambiente; D: = factores relacionados con la desviación de los componentes.

5 De acuerdo con algunos modos de ejecución, para el primer arranque de la bomba volumétrica tras una parada o cambio de producto, gracias a la información de la base de datos conectada al punto de suministro determinado, el procesador puede definir el valor del punto "cero" individual para cada bomba, en relación con los tipos de productos líquidos a suministrar.

10 De acuerdo con una variante, la invención permite que, cuando el caudal tiene que actualizarse, el punto "cero" permanezca fijo y se varíe la posición del punto de fin de suministro de la cantidad deseada de líquido.

De acuerdo con una variante, la invención permite que el sistema de control y de órdenes del ciclo de suministro intervenga, en caso necesario, tanto en el punto "cero" como también en el punto de fin de suministro.

15 **Descripción de los dibujos**

Estas y otras características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de una posible forma preferente de realización, ofrecida como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 20
- la figura 1 es una representación esquemática y parcial de una máquina para llenar con precisión los recipientes con un líquido que comprende un aparato que funciona de acuerdo con el método de la presente invención;
 - la figura 2 es una representación esquemática de un aparato que funciona de acuerdo con el método de la presente invención;
 - 25 - la figura 3 es un detalle esquemático y ampliado de una parte del aparato de la figura 2;
 - la figura 4 es un diagrama de flujo general de una forma de realización del método de la presente invención.

30 Para facilitar la comprensión, se han usado, cuando ha sido posible, los mismos números de referencia para identificar los elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una forma de realización pueden incorporarse de manera conveniente en otras formas de realización, sin más aclaraciones.

35 **Descripción de algunas formas de realización**

Con referencia a los dibujos adjuntos, la máquina 20 mostrada a modo de ejemplo para llenar con precisión una pluralidad de recipientes 22 con un líquido o una mezcla de líquidos tiene un aparato de dosificación 10 (figura 2), una primera estación 24 para medir la tara de los recipientes 22, que funciona corriente arriba, también solo con respecto a la programación, de la etapa de llenado de los recipientes 22, y una segunda estación 26, corriente abajo del aparato de dosificación 10, para medir el peso bruto de los recipientes 22 después de que se hayan llenado.

45 En una variante, la primera estación 24 se proporciona físicamente separada e independiente, corriente arriba del aparato de dosificación 10, como se muestra por ejemplo en la figura 1. En otras variantes, la primera estación 24 está asociada o integrada en dicho aparato de dosificación 10.

50 La máquina 20 también está asociada a, o comprende, un procesador electrónico 28, o medios de procesamiento o medios de control y de mando similares, estando el procesador 28 configurado al menos para dar órdenes y controlar el aparato de dosificación 10. Dicho procesador 28 puede tener una base de datos electrónica de datos pre-memorizados, no mostrada, dependiendo del tipo de líquido a suministrar, pudiendo la base de datos implementarse con la información de punto por punto obtenida.

55 El aparato de dosificación 10 está incluido en una estación de suministro 19 y está asociado en la parte inferior a un plano de trabajo 30 que soporta y coloca los recipientes 22 para llenarse, también, posiblemente, de manera individual.

De acuerdo con una variante de la invención, la máquina 20 está provista de unos medios 25 para identificar de manera unívoca cada recipiente individual 22.

60 El aparato de dosificación 10 (figura 2) comprende un depósito 11 de líquido, acoplado hidráulicamente con una o más bombas volumétricas, en este caso unas bombas peristálticas 12. En este caso mostrado a modo de ejemplo, se muestran cuatro bombas peristálticas 12, cada una especializada en el llenado preciso de un recipiente asociado 22. Sin embargo, el número de bombas peristálticas 12 puede variarse en función de los recipientes que vayan a llenarse de manera simultánea, con el fin de cumplir los requisitos de producción, ya que la relación entre la bomba y el recipiente es siempre de uno a uno.

65 Cada bomba peristáltica 12 está acoplada corriente arriba con una primera rama de entrada 14 para el líquido, que

conecta el depósito 11 con la toma de entrada o de aspiración de la bomba peristáltica 12, y está conectada en el suministro o la salida corriente abajo con un miembro de suministro 16, por ejemplo una boquilla de precisión, adecuado para introducir, de acuerdo con un método conocido, la cantidad deseada de líquido dentro del recipiente asociado 22.

5 De acuerdo con la presente invención, corriente abajo de cada bomba peristáltica 12, se proporciona una válvula de tres vías 13, asociada al miembro de suministro 16. De cada válvula de tres vías 13, sale una segunda rama de recirculación 15, que conduce al depósito 11 o a otro recipiente adecuado.

10 En función de las órdenes recibidas del procesador 28, la válvula de tres vías 13 es adecuada para asumir al menos una primera condición de funcionamiento de suministro y una segunda condición de funcionamiento de recirculación. Estas dos condiciones están asociadas a la posición angular de punto por punto de la bomba peristáltica 12.

15 En la primera condición de funcionamiento de suministro, la válvula de tres vías 13 permite que el líquido que sale de la bomba peristáltica 12 pase a través del miembro de suministro 16 para llenar, a continuación, el recipiente 22.

20 En la segunda condición de funcionamiento de recirculación, la corriente de líquido que llega de la bomba peristáltica 12 se intercepta y se desvía por completo en la segunda rama de recirculación 15, desde donde se dirige de nuevo al interior del depósito 11.

La figura 3 muestra esquemáticamente cómo se controla el suministro del líquido por medio de la válvula de tres vías 13 asociada a una de las bombas peristálticas 12 mostradas en la figura 2.

25 La bomba peristáltica 12 mostrada comprende, tradicionalmente, un rotor 42 en el que se montan una pluralidad de rodillos 44 que, estrangulando un tubo adecuado 46, hacen que avance el líquido que llega del depósito 11. De acuerdo con una variante, la serie de rodillos 44 está compuesta ventajosamente de entre 4 y 10, preferentemente de entre 5 y 8. En este caso, el rotor 42 está configurado para girar en el sentido contrario a las agujas del reloj. La letra "A" indica una hipotética posición de fin de suministro angular ("parada") del ciclo de llenado, mientras que el número "0" indica un hipotético punto o posición de inicio de suministro angular "cero" ("arranque").

30 De hecho, dependiendo de la cantidad de líquido a suministrar, el ángulo de rotación puede variar de unos pocos grados hasta uno o más ángulos redondos.

35 Al final de un ciclo de suministro (posición de punto "A" - parada) y antes de iniciar otro, la bomba peristáltica 12 de acuerdo con la invención debe restaurar necesariamente la posición angular del rotor 42 en el punto "cero" de inicio de suministro, a partir del que se determina de nuevo la rotación a transmitir al rotor 42, con el fin de suministrar un volumen deseado de líquido.

40 El rotor 42 se acciona por medio de un medio de motorización controlado en su posición, en este caso por un motor paso a paso 48 acoplado con un transductor o codificador de posición 50. El procesador 28 ordena el funcionamiento del motor paso a paso 48, también en función de las señales recibidas desde el transductor o codificador de posición 50.

45 La válvula de tres vías 13 comprende un accionador 17, activado bajo el control del procesador 28. El accionador 17 determina una posición deseada de los elementos de interceptación internos o estranguladores (no visibles en los dibujos) de la válvula de tres vías 13 de manera que esta última pueda asumir selectivamente al menos la primera condición de funcionamiento de suministro o la segunda condición de funcionamiento de recirculación mencionadas.

50 En particular, gracias al transductor o codificador de posición 50, es posible transmitir al procesador 28 una señal eléctrica que identifica la posición e instante temporal en el que el rotor 42, después de haber completado el recorrido de llenado angular, alcanza la posición angular "A" en la que se detiene el ciclo de llenado.

55 Cuando el procesador 28 recibe la señal que indica que el rotor 42 se acerca a la posición angular "A", teniendo en cuenta el retraso, envía la orden a la válvula de tres vías 13 para activarlo, de manera que en la posición angular "A" está dispuesto en la segunda condición de funcionamiento de recirculación.

Esto hace que el volumen de líquido bombeado se desvíe en la segunda rama de recirculación 15, hacia el depósito 11.

60 De esta manera, el volumen de líquido bombeado en el recorrido angular desde el punto de fin de suministro "A", o "parada", a la posición de inicio de suministro angular "0", o "arranque", se hace recircular en el depósito 11 y no se introduce en el recipiente 22 que, por lo tanto, solo recibe la cantidad correcta de líquido asociado al ciclo de funcionamiento.

65 La segunda condición de funcionamiento de recirculación se mantiene hasta que el procesador 28 recibe la señal que indica que el rotor 42 ha alcanzado la posición angular "0" y, por lo tanto, se ha detenido allí, listo para iniciar el

siguiente suministro. En consecuencia, se hace retroceder de nuevo la válvula de tres vías 13 a la primera condición de funcionamiento de suministro.

5 La flecha FB en la figura 3 indica una señal eléctrica que entra en el procesador 28 que se usa para el control de retroalimentación de circuito cerrado del funcionamiento de la bomba peristáltica 12 y, posiblemente, del accionador 17.

10 La señal mostrada por la flecha FB incluye información relativa a una comparación diferencial realizada entre un valor teórico o esperado del volumen de líquido que se suministra en el recipiente 22 en un determinado ciclo de trabajo, por ejemplo pre-memorizado en una base de datos asociada al procesador 28, y un valor real o efectivo del volumen de líquido suministrado en el recipiente 22. Este último valor se deriva de las mediciones individuales del peso realizadas para cada recipiente 22, corriente arriba y corriente abajo de la etapa de llenado, en la primera estación 24 para medir la tara, y la segunda estación 26 para medir el peso bruto de cada recipiente 22 llenado.

15 El valor que se deriva como resultado de la comparación diferencial puede, a su vez, compararse con un valor de tolerancia límite preestablecido, por ejemplo, en la base de datos del procesador 28 y, posiblemente, variable en función del tipo de líquido a suministrar.

20 De acuerdo con el resultado de la comparación diferencial recibido por medio de la señal de la flecha FB, comparado posiblemente con dicha tolerancia límite, el procesador 28 condiciona el funcionamiento de la bomba peristáltica 12 actuando sobre el motor paso a paso 48, variando según sea necesario la posición de inicio de suministro angular "0".

25 De acuerdo con una variante, puede condicionarse o también modificarse la posición de fin de suministro de la cantidad deseada de líquido y, por tanto, la posición en la que la válvula de interceptación comienza a funcionar.

30 El fin de variar la posición angular del punto "cero" y/o el punto de fin de suministro es reducir, si no eliminar, en ciclos de suministro subsiguientes, la diferencia entre el valor teórico del volumen de líquido a suministrar y el valor real del líquido suministrado. Esta intervención de restauración se realiza ventajosamente entre una dosificación y la siguiente. En otras palabras, la recolocación puede verificarse de manera continua, con una cadencia predeterminada o predeterminable de ciclos, es decir, un número fijo, de una o más veces por ciclos de llenado total.

35 La recolocación de la bomba peristáltica 12 se acciona con el fin de optimizar el tiempo de ciclo del aparato de dosificación 10 y de mantener la tensión sobre el producto a dosificar lo más baja posible.

Cabe señalar que, para eliminar posibles problemas de desviación o problemas relacionados con la variación de la temperatura, el procesador 28 también puede intervenir tanto cuando activa la señal de orden como cuando coloca el accionador 17.

40 En particular, el diagrama de flujo de la figura 4 muestra la secuencia de etapas del método de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, ofrecida como un ejemplo no restrictivo del campo de la protección.

45 En el ejemplo ofrecido en este caso, el diagrama de flujo proporciona una primera etapa, bloque 60, de inicialización del sistema de control, generalmente por medio del procesador 28 que, por ejemplo, carga los datos y la información en el ciclo de trabajo y los posibles datos pre-memorizados para la colocación del rotor 42 de la bomba peristáltica 12.

50 Posteriormente, se proporciona una segunda etapa, bloque 62, en la que el rotor 42 alcanza la posición de inicio de suministro angular "0" de la bomba peristáltica 12, gracias a una señal derivada del transductor o codificador de posición 50.

A continuación, se proporciona una tercera etapa, bloque 64, en la que el procesador 28 carga toda la información y los parámetros disponibles, por ejemplo, la cantidad y la precisión requeridas del tipo de producto líquido a dosificar.

55 Después, se proporciona una cuarta etapa, bloque 66, en la que, por medio del procesador 28, se realiza un procedimiento para calibrar en retroalimentación la bomba peristáltica 12, basándose en la información asociada a la señal representada por la flecha FB y, posiblemente, una base de datos estadística que tiene en cuenta el archivo de datos del producto determinado que se está dosificando. Este procedimiento puede configurar y calibrar para el producto específico, por ejemplo, la posición de fin de suministro angular "A", la cantidad de líquido a dosificar y la precisión requerida.

60 Al final de la calibración, se proporciona una quinta etapa, bloque 68, en la que la válvula de tres vías 13 se acciona y se coloca en la primera condición de funcionamiento de suministro gracias a una orden del procesador 28.

65 A continuación, se proporciona una sexta etapa, bloque 70, en la que el procesador 28, basándose en la señal representada por la flecha FB, calcula un nuevo valor de rotación posible que debe realizarse por el rotor 42 de la

bomba peristáltica 12.

- Es evidente que, con cada nueva sesión de trabajo, el primer ciclo de llenado no se asocia a las señales de retroalimentación de la sesión de trabajo específico. Por lo tanto, en el caso del primer ciclo de llenado, la sexta etapa también puede realizarse, posiblemente, basándose en una base de datos estadística que tiene en cuenta el archivo de datos relativo al producto determinado que se está dosificando, o puede no realizarse. De lo contrario, cada ciclo de llenado posterior al primero puede aprovecharse del control de retroalimentación de la misma sesión de trabajo en la sexta etapa.
- 10 A continuación, se proporciona una séptima etapa, bloque 72, en la que el procesador 28 espera para transmitir una señal para iniciar la dosificación por medio de la bomba peristáltica 12. Se proporciona una octava etapa posterior, bloque 74, para realizar la dosificación con la rotación requerida del rotor 42 de la bomba peristáltica 12, hasta que se alcanza la posición de fin de suministro angular "A". En este punto, se proporciona una novena etapa, bloque 76, para accionar la válvula de tres vías 13 para que se coloque en la segunda condición de recirculación. Por último, se proporciona una décima etapa, bloque 78, para mover el rotor 42 de la bomba peristáltica 12 desde la posición de fin de suministro angular "A" a la posición de inicio de suministro angular "0". A continuación, como se indica por la flecha que va desde el bloque 78 al bloque 68, se ejecuta de nuevo el ciclo de trabajo a partir de la quinta etapa de recolocación de la válvula de tres vías 13, al final de la sesión de trabajo específico.
- 15
- 20 El método de acuerdo con la presente invención, en su formulación general, como se especifica en relación con la figura 4, puede ejecutarse por unas partes del código de software de un producto de programa informático, que puede cargarse directamente dentro de la memoria de un ordenador digital, en este caso el procesador 28, cuando dicho programa informático se ejecuta en un ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Método de dosificación de residuo cero para llenar recipientes (22) de líquidos que proporciona para su uso, en una estación de suministro (19) del producto líquido, al menos una bomba volumétrica (12) con un rotor y un estátor, asociada a un depósito (11) del líquido a introducir en dichos recipientes (22), en donde, en función de al menos el líquido, comprende una etapa de llenado de cada recipiente (22) que define una posición de inicio de suministro angular "cero" de la bomba volumétrica (12) y una posición de fin de suministro angular (A) de la cantidad deseada de líquido en función de la posición angular "cero", en donde la posición angular "cero" y/o la posición de fin de suministro angular (A) de la cantidad deseada de líquido son controladas y reguladas por los medios de control y de órdenes configurados para recolocar la posición angular "cero" y/o la posición de fin de suministro angular (A), **caracterizado por que** dicho método proporciona el control, por medio de una interceptación selectiva del líquido suministrado corriente abajo del tubo de salida de la bomba volumétrica (12), de la cantidad de suministro deseada del líquido definiendo un transitorio de suministro de fin de ciclo a través de la posición de fin de suministro angular (A).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** después del transitorio de suministro de fin de ciclo se define un recorrido adicional de suministro angular, determinado por la rotación necesaria para llevar el rotor de la bomba volumétrica (12) a la posición de inicio de suministro angular "cero", en donde, cuando el rotor de la bomba volumétrica (12) alcanza la posición de fin de suministro angular (A), se intercepta la corriente de líquido dirigida hacia el recipiente (22) en dicho transitorio y a lo largo de dicho recorrido adicional angular con el fin de desviarla por completo hacia el depósito (11).
3. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** permite identificar la posición y el instante temporal en el que el rotor de la bomba volumétrica (12), después de haber completado el recorrido angular del llenado deseado, llega a la posición de fin de suministro angular (A), y hacer recircular por completo en el depósito (11) el volumen de líquido bombeado en el recorrido angular desde la posición de fin de suministro angular (A) a la posición de inicio de suministro angular "cero".
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** permite realizar las mediciones individuales del peso de cada recipiente (22), corriente arriba y corriente abajo de la etapa de llenado, con el fin de calcular un valor real o efectivo del volumen de líquido suministrado al recipiente (22) y realizar una comparación diferencial entre un valor teórico o esperado del volumen de líquido a suministrar al recipiente (22) en un ciclo de trabajo determinado y dicho valor real o efectivo del volumen de líquido suministrado en el recipiente (22) y controlar, variando o restableciendo la posición de inicio de suministro angular "cero" y/o la posición de fin de suministro angular (A) de la cantidad deseada de líquido, en una retroalimentación de circuito cerrado con el fin de condicionar el funcionamiento de la bomba volumétrica (12) por medio de una señal de retroalimentación (FB) que incluye información relativa a dicha comparación diferencial.
5. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 4 o 2 y 4, **caracterizado por que** permite condicionar la interceptación selectiva del líquido suministrado corriente abajo del tubo de salida de la bomba volumétrica (12) por medio de dicha señal de retroalimentación (FB).
6. Método de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** comprende una etapa en la que el rotor de la bomba volumétrica (12) alcanza la posición de inicio de suministro angular "cero", una etapa en la que están disponibles la información y los parámetros sobre el tipo de producto líquido a dosificar y/o sobre el producto a dosificar, una etapa de calibración de retroalimentación en la bomba volumétrica (12), basada en la información asociada a la señal de retroalimentación (FB) y, posiblemente, de una base de datos estadística, una quinta etapa de accionamiento de una condición de suministro del producto, una sexta etapa de cálculo de un nuevo valor de rotación posible que debe realizar el rotor de la bomba volumétrica (12) sobre la base de la señal de retroalimentación (FB), una etapa de accionamiento del rotor de la bomba volumétrica (12) para la dosificación del producto líquido hasta que se alcanza la posición de fin de suministro angular (A), una etapa de accionamiento, una vez que se ha alcanzado la posición de fin de suministro angular (A), de una condición de recirculación del producto líquido y una etapa que permite mover el rotor de la bomba volumétrica (12) desde la posición de fin de suministro angular (A) de nuevo a la posición de inicio de suministro angular "cero".
7. Aparato de dosificación de residuo cero para llenar recipientes (22) de líquidos por medio del método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende al menos un depósito (11) de líquido acoplado hidráulicamente a una o más bombas volumétricas que tienen un rotor y un estátor (12), en donde al menos una de dichas bombas volumétricas (12) está configurada para definir una posición de inicio de suministro angular "cero" asociada a una posición angular determinada del rotor de la bomba volumétrica (12) con respecto a una cámara de bombeo del líquido proporcionado entre el rotor y el estátor y para definir una posición de fin de suministro angular (A) de la cantidad deseada de líquido, **caracterizado por que** permite un recorrido adicional de suministro, no relacionado con la introducción del líquido en los recipientes (22), estando dicho aparato asociado a los medios de control, comprobación y órdenes que condicionan la posición angular "cero" y/o la posición de fin de suministro angular (A).

8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha al menos una bomba volumétrica (12) está acoplada corriente arriba a una primera rama de entrada (14) del líquido, que conecta el depósito (11) a la entrada de la bomba volumétrica (12), y conectada corriente abajo a un miembro de suministro (16), adecuado para introducir la cantidad de líquido deseada dentro de un recipiente asociado (22), **caracterizado por que**, corriente abajo de dicha
- 5 al menos una bomba volumétrica (12), un medio de interceptación de líquido (13) está provisto de una selección de los pasos asociados al miembro de suministro (16) configurado para recibir el líquido de la primera rama de entrada (14), una segunda rama de recirculación (15), que conduce al depósito (11) y que está asociada a dicho medio de interceptación de líquido (13), estando dicho medio de interceptación de líquido (13) asociado con el fin del suministro de la cantidad deseada de líquido.
- 10
9. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** dicha al menos una bomba volumétrica (12) es una bomba peristáltica.
- 15
10. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 8 u 8 y 9, **caracterizado por que** está asociado a unos medios de procesamiento (28) configurados para condicionar el medio de interceptación de líquido (13), de manera que dicho medio de interceptación de líquido (13) asume al menos una primera condición de funcionamiento de suministro y una segunda condición de funcionamiento de recirculación, en donde, en la primera condición de funcionamiento de suministro, el medio de interceptación de líquido (13) permite el paso del líquido que sale de la bomba volumétrica (12) a través del miembro de suministro (16), con el fin de llenar el recipiente (22) y, en la segunda condición de funcionamiento de recirculación, la corriente de líquido procedente de la bomba volumétrica (12) es interceptada y desviada por completo hacia la segunda rama de recirculación (15), desde la que se dirige de nuevo al interior del depósito (11).
- 20
11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el medio de interceptación de líquido (13) puede condicionarse por medio de una señal de retroalimentación (FB) que se deriva de una comparación diferencial entre un valor teórico o esperado del volumen de líquido a suministrar en el recipiente (22) en un ciclo de trabajo determinado y un valor real o efectivo del volumen de líquido suministrado al recipiente (22).
- 25
12. Máquina para llenar con precisión una pluralidad de recipientes (22) usando un líquido o una mezcla de líquidos, que comprende un aparato de dosificación (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11.
- 30
13. Máquina de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada por que** comprende una primera estación (24) para medir la tara de los recipientes (22), configurada para funcionar corriente arriba, al menos en la programación, de la etapa de llenado de los recipientes (22), y una segunda estación (26), corriente abajo del aparato de dosificación (10), para medir el peso bruto de los recipientes (22) después de que se hayan llenado, con el fin de determinar, con un cálculo diferencial con respecto al valor del peso de la tara, la cantidad de líquido suministrada realmente al recipiente (22), comprendiendo también dicha máquina unos medios de procesamiento (28) configurados al menos para dar órdenes y controlar el aparato de dosificación (10) tanto sobre la base de los datos pre-memorizados en una base de datos electrónica adecuada, en función del tipo de líquido a suministrar, como también sobre la base de la información punto por punto obtenida de la primera estación (24) y de la segunda estación (26).
- 35
- 40
14. Máquina de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada por que** los medios de procesamiento (28) están configurados para condicionar el funcionamiento de la bomba volumétrica (12) usando una señal de retroalimentación (FB) que se deriva de la comparación diferencial entre un valor teórico o esperado del volumen de líquido a suministrar al recipiente (22) en un ciclo de trabajo determinado obtenido de la primera estación (24), y un valor real o efectivo del volumen de líquido suministrado al recipiente (22) obtenido de la segunda estación (26) en donde los medios de procesamiento (28) están configurados para condicionar el funcionamiento del medio de interceptación de líquido (13) por medio de dicha señal (FB).
- 45

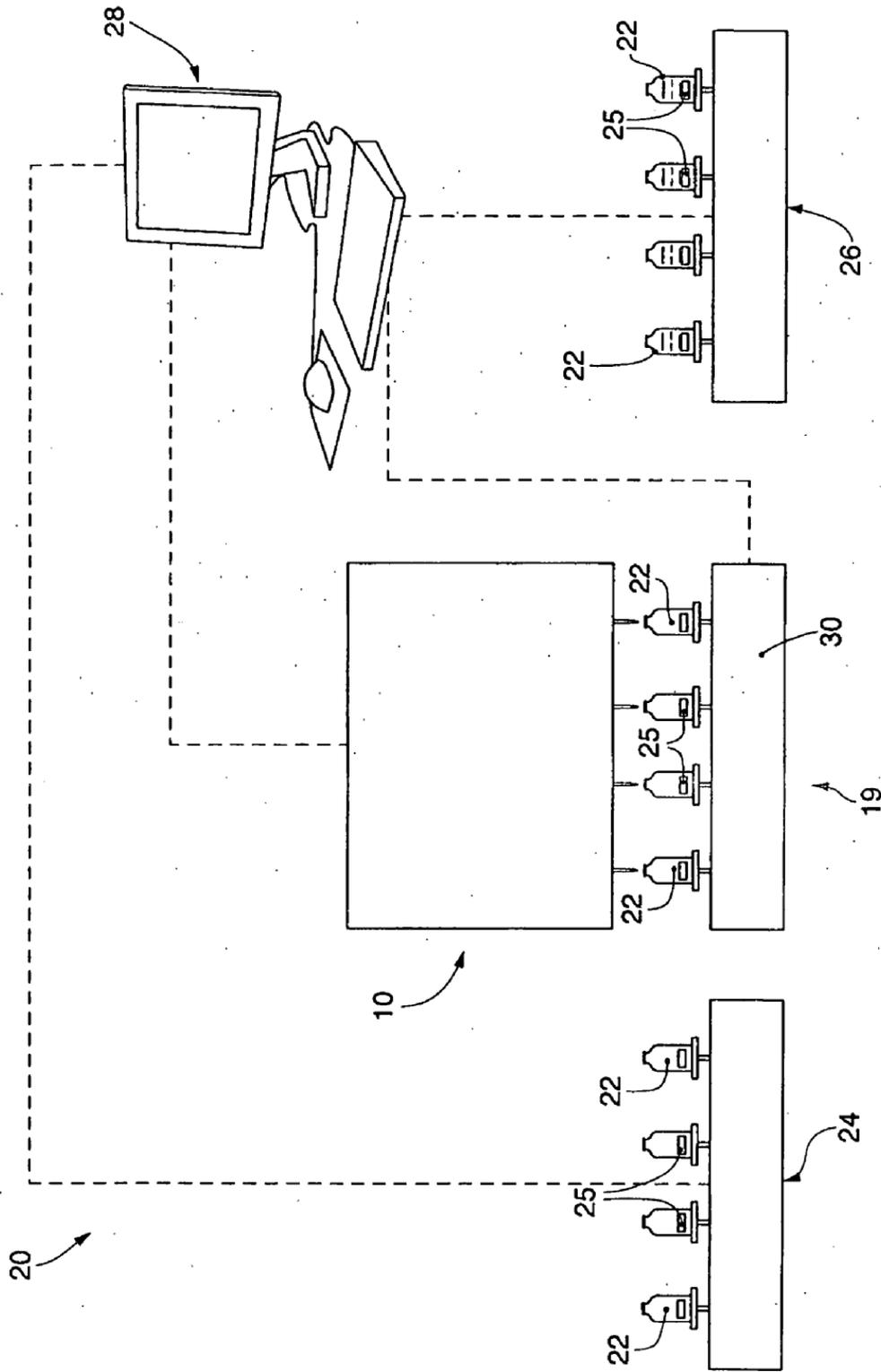


fig.1

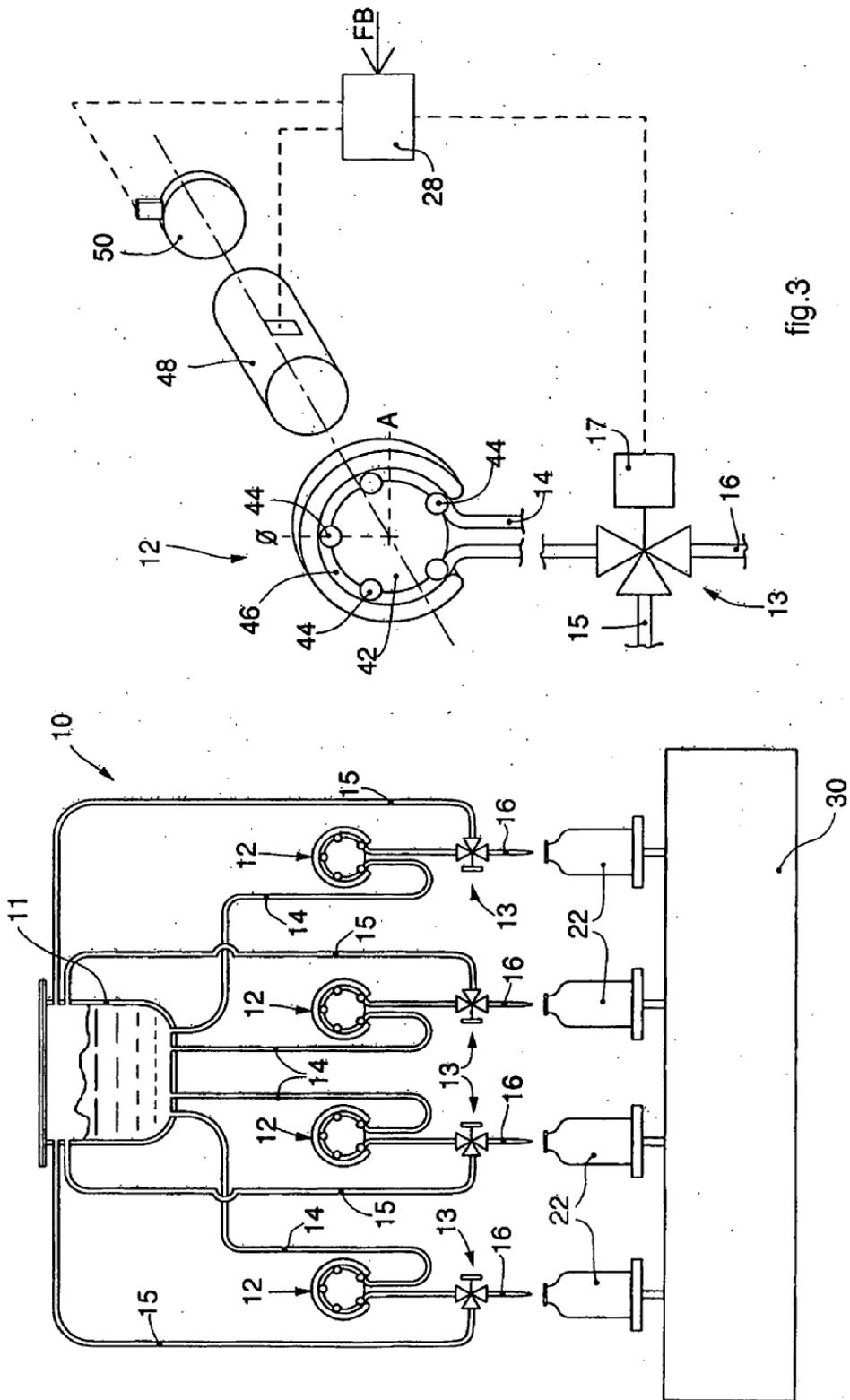


fig.3

fig.2

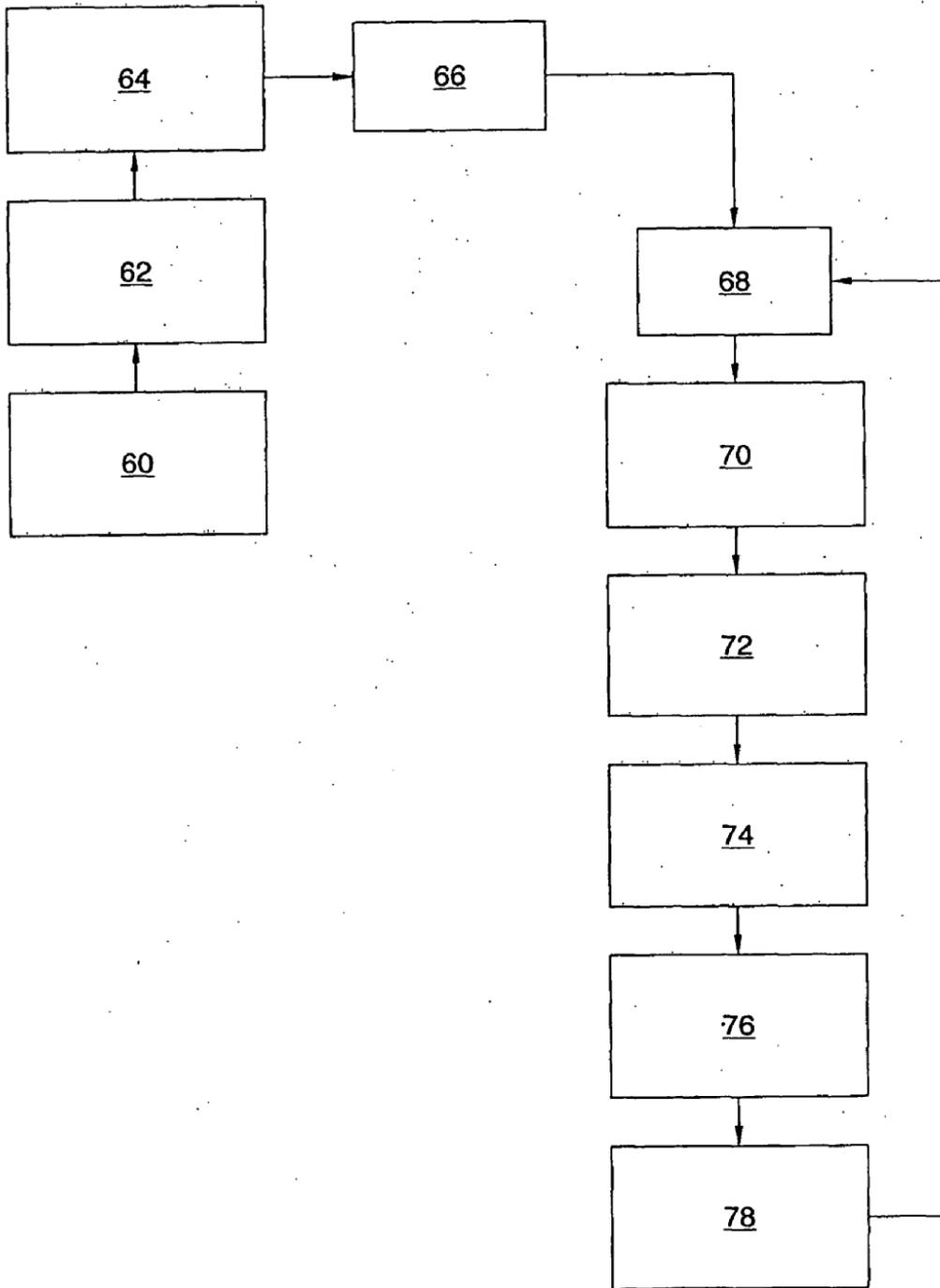


fig.4