

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 682**

51 Int. Cl.:

G01L 1/08 (2006.01)

G01L 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2005 E 05854843 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015 EP 1848980**

54 Título: **Método y aparato para un dispositivo de detección del desplazamiento de una bebida**

30 Prioridad:

22.12.2004 US 21403

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

13.05.2015

73 Titular/es:

**LANCER CORPORATION (100.0%)
6655 LANCER BLVD.
SAN ANTONIO, TX 78219, US**

72 Inventor/es:

**CHADWELL, THOMAS, J.;
ROMANYSZYN, MICHAEL, T. y
VIRA, JOHN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 535 682 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 y aparato para un dispositivo de detección del desplazamiento de una bebida

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

La presente invención se refiere a sistemas de productos y, más particularmente, pero no a modo de limitación, a métodos y a un aparato para controlar un envase de producto que determine cuándo un
10 envase instalado está fuera de una posición de funcionamiento, así como cuándo el sistema del producto tiene el producto agotado.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

En los ámbitos de la dispensación de bebidas y de los dispensadores de bebidas, a menudo los
15 fabricantes tienen la tarea de equipar dispensadores con características que proporcionen a los operadores una notificación inmediata de un envase en un estado vacío, normalmente conocido en la industria como una condición de agotado. Como los dispensadores de bebidas más modernos incluyen múltiples toberas para proporcionar a los consumidores con productos diversos, los fabricantes de
20 dispensadores se ven obligados a proporcionar soluciones a la condición de agotado para una amplia gama de consistencias, viscosidades, translucidez e intercambiabilidad de productos. Además, surgen problemas cuando los productos ofrecidos están basados en frutas o verduras, ya que las frutas y las verduras pueden variar de una temporada a otra o incluso de un árbol a otro, creando de ese modo diferencias entre lotes de bebidas o concentrados basados en frutas o verduras.

Los intentos de los fabricantes para hacer frente a este tipo de problemas han conducido a diversas
25 formas de detectar un nivel bajo y a esquemas de notificación de agotado, que incluyen métodos tanto invasivos como no invasivos. Los métodos invasivos tales como las verificaciones de la conductividad eléctrica en sitios dentro de la corriente de producto funcionan en los productos que no dejan una película residual. Algunas películas residuales conducen igual que la corriente de producto,
30 proporcionando de ese modo señales falsas, retardadas o incluso inexistentes.

Los métodos no invasivos son típicamente más difíciles de implementar porque el embalaje del
producto, tal como el material de la pared de una tubería a menudo interrumpe o distorsiona las lecturas. De forma ilustrativa, se utilizan sensores de burbujas para verificar si hay burbujas en un tubo cuando se
35 utilizan productos que tienen aire en el envase del producto. Los sensores de burbujas no son eficaces en los envases de los productos que no tienen aire. Del mismo modo, se pueden utilizar sensores ópticos para detectar cambios de color, sin embargo, los sensores ópticos no funcionan bien cuando detectan a través de un tubo de silicona, de ahora en adelante, resulta cada vez más difícil crear una solución que sea capaz de manejar la mayoría o todos los tipos y sabores de los productos.

El documento WO 2004/061399 describe varios dispositivos de medida de la presión. Se describen
40 varias realizaciones para medir la presión en circuitos de fluidos, que comprenden sensores para detectar una deformación o cambio de forma.

En consecuencia, un método y aparato que proporcionen a los operadores la notificación inmediata de
45 envase vacío sería beneficioso para los operadores y para los fabricantes de dispensadores de bebidas.

Esto se logra con un dispositivo de detección del desplazamiento de un producto bebida, según la
50 reivindicación 1 y un método de detección del desplazamiento de la bebida, según la reivindicación 48.

SUMARIO DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, un dispositivo de detección del desplazamiento transduce la
desviación de un cuerpo dispuesto alrededor de un conducto en señales complementarias indicativas de la cantidad de desplazamiento experimentado por el conducto. El dispositivo de detección del
55 desplazamiento incluye un manguito y un sensor dispuesto en una periferia exterior del manguito. El dispositivo de detección del desplazamiento puede incluir además un controlador en comunicación con el sensor, de tal manera que el controlador reciba señales desde el sensor y compare las señales de corriente con un intervalo de funcionamiento normal. Además, el controlador puede obtener el intervalo de funcionamiento normal basado en tendencias anteriores, permitiendo así que el controlador se

adapte a prácticamente cualquier forma o consistencia del producto situado dentro del conducto. Una vez se determina un intervalo de funcionamiento normal, el dispositivo de detección del desplazamiento puede determinar si el sistema del producto tiene el producto agotado, así como cuándo el sistema del producto está funcionando a presiones elevadas.

5

En una segunda realización, el dispositivo de detección del desplazamiento incluye además un dispositivo de bombeo para desplazar positivamente el producto en el sistema del producto. Tras la fase del desplazamiento positivo del ciclo de bombeo, el producto es forzado a pasar a través del sistema del producto aguas abajo del dispositivo de bombeo, incluido el conducto. El desplazamiento en el conducto asociado con la fase del desplazamiento positivo del dispositivo de bombeo, es recibido por el sensor, produciendo de este modo un patrón de onda discernible. El controlador puede entonces controlar el patrón de onda para determinar si el sistema del producto tiene producto, así como si el sistema del producto está funcionando a una presión elevada.

10

15

En una tercera realización, el dispositivo de detección del desplazamiento incluye al menos un inductor de ondas en el fluido. El inductor de ondas en el fluido está situado adyacente a un suministro de producto, e induce una onda en el fluido en el suministro del producto. La onda en el fluido se mueve a través del sistema del producto hasta el sensor del dispositivo de detección del desplazamiento. El controlador, entonces, recibe las señales y crea un intervalo de funcionamiento normal para comparar con las señales de corriente y determinar si el sistema del producto tiene producto.

20

En una cuarta realización, el dispositivo de detección del desplazamiento se utiliza en un dispensador de producto para determinar si un sistema de producto en una válvula de producto tiene producto o está funcionando a una presión elevada.

25

Otras realizaciones incluyen un dispositivo de detección del nivel de líquido y el indicador de nivel de fluido. El dispositivo de detección del nivel de líquido utiliza el dispositivo de detección del desplazamiento para discernir el nivel existente de un fluido basado en la desviación del conducto en el sensor. El indicador del nivel de fluido utiliza el dispositivo de detección del desplazamiento en combinación con al menos un inductor de ondas en el fluido para determinar si existe fluido hasta el nivel del inductor de ondas en el fluido activado por última vez.

30

Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de detección del desplazamiento que envíe una señal indicativa del desplazamiento de un conducto.

35

Un objeto adicional de la presente invención es recibir las señales enviadas por el sensor con un controlador, en el que las señales de corriente se comparan con las tendencias anteriores para determinar si el sistema del producto está funcionando dentro de un intervalo de funcionamiento normal.

40

Todavía un objeto adicional de la presente invención es obtener un intervalo de funcionamiento normal que proporcione la capacidad de aprender prácticamente cualquier producto

Todavía un objeto adicional más de la presente invención es proporcionar un dispensador de producto utilizando una notificación de agotado de un dispositivo de detección del desplazamiento.

45

Todavía otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes para los expertos normales en la técnica teniendo en cuenta lo siguiente. También, debe entenderse que el alcance de esta invención está destinado a ser amplio y cualquier combinación de cualquier subconjunto de las características, elementos o etapas descritas en el presente documento es parte del alcance pretendido de la invención.

50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 proporciona una vista en perspectiva de un dispositivo de detección del desplazamiento según una primera realización.

55

La Figura 1b proporciona una vista en perspectiva del dispositivo de detección del desplazamiento que incluye un controlador según la primera realización.

La Figura 2a proporciona una representación gráfica de un posible esquema de tensiones de salida y las indicaciones asociadas.

La Figura 2b proporciona un diagrama de flujo que ilustra las etapas del método utilizadas para

determinar si un sistema de producto tiene el producto agotado según la primera realización.

La Figura 3a proporciona una vista en perspectiva del dispositivo de detección del desplazamiento que incluye un dispositivo de bombeo según una segunda realización.

5 La Figura 3b proporciona un diagrama de flujo que ilustra las etapas del método utilizadas para determinar si un sistema del producto tiene el producto agotado según la segunda realización.

La Figura 4a proporciona una vista en despiece del dispositivo de detección del desplazamiento en una forma adecuada para usar en un dispensador de producto según una tercera realización.

La Figura 4b proporciona una vista en perspectiva del dispositivo de detección del desplazamiento instalado en un dispensador de producto según la tercera realización.

10 La Figura 5a proporciona un diagrama de flujo del método que ilustra las etapas de preparación de un dispensador de producto para las operaciones de dispensación según la tercera realización.

La Figura 5b proporciona un diagrama de flujo del método que ilustra las etapas asociadas con el uso de un dispensador de producto que tiene un dispositivo de detección del desplazamiento como un mecanismo de agotado según la tercera realización.

15 La Figura 6a proporciona una vista en perspectiva del dispositivo de detección del desplazamiento según una cuarta realización que incluye un inductor de ondas de presión.

La Figura 6b proporciona un diagrama de flujo del método que ilustra las etapas asociadas con la utilización del dispositivo de detección del desplazamiento con un inductor de ondas de presión según la cuarta realización.

20 La Figura 7a proporciona una vista lateral del dispositivo de detección del desplazamiento utilizado como un indicador del nivel de líquido según una quinta realización.

La Figura 7b proporciona un diagrama de flujo del método que ilustra las etapas de utilización del dispositivo de detección del desplazamiento como un indicador del nivel de líquido según la quinta realización.

25 La Figura 8 proporciona una vista en perspectiva de una sexta realización utilizada como un indicador del nivel de fluido.

La Figura 8b proporciona un diagrama de flujo del método que ilustra las etapas asociadas con discernir un nivel de fluido según la sexta realización.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Según las necesidades, en el presente documento se describen realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, debe comprenderse que las realizaciones descritas son simplemente ejemplos de la invención, que se pueden realizar en varias formas. Además, debe comprenderse que las figuras no están necesariamente a escala y algunas características pueden estar exageradas para mostrar detalles de componentes o etapas particulares.

En una primera realización, un dispositivo de detección del desplazamiento transduce la desviación de un cuerpo dispuesto alrededor de un conducto en señales de tensión complementarias para describir un desplazamiento asociado del conducto. En una segunda realización, un dispositivo de detección del desplazamiento transduce los impulsos producidos por un dispositivo de bombeo en un flujo de producto en lecturas de tensión discernibles. Las lecturas se controlan para proporcionar un método para determinar cuando se ha agotado un flujo de un producto, así como si un dispositivo de bombeo está en una posición acoplada. Una tercera realización contempla el uso del dispositivo de detección del desplazamiento en un dispensador de producto como un indicador de agotado y que determine si el conducto está instalado correctamente. Una extensión adicional de esta invención contempla inducir una onda en el fluido en una corriente de producto para controlar el desplazamiento del conducto y a su vez, discernir cuándo un envase en un dispensador de producto se ha vaciado o desacoplado.

50 Como se muestra en la Figura 1, un dispositivo 100 de detección del desplazamiento incluye un manguito 105 y un sensor 106 que detecta la desviación del manguito 105. En esta primera realización, el manguito 105 puede tener cualquier estructura adecuada para acoplarse a un conducto, e incluye una superficie interior 130, una superficie exterior 131, un primer extremo 132 y un segundo extremo 133. Una parte del segundo extremo 133 del manguito 105 tiene una forma complementaria con una periferia exterior 104 de un conducto 103. El manguito 105 incluye además una primera acometida en ángulo 134 y una segunda acometida en ángulo 135. Las acometidas en ángulo 134 y 135 crean un tramo de acoplamiento aumentado entre la primera acometida en ángulo 134 y la segunda acometida en ángulo 135 para acoger al conducto 103. El manguito 105 puede estar construido de cualquier material capaz de ser conformado y deformado elásticamente, preferiblemente de acero inoxidable, de manera que el manguito 105 puede desviarse cuando se aplican cargas a la superficie interior 130 del manguito 105 y

volver a una posición predeterminada cuando se retiran las cargas aplicadas.

El sensor 106 puede ser cualquier dispositivo adecuado para detectar la flexión de un objeto y producir una respuesta discernible a través de métodos normalmente conocidos que incluyen señales analógicas, lecturas de tensión o cualquier otra forma adecuada para la transmisión de datos hacia un dispositivo de entrada. De forma ilustrativa, puede utilizarse una galga extensométrica para detectar la desviación debida a fuerzas aplicadas y emitir una señal proporcional a la cantidad de desviación. En esta primera realización, el sensor 106 es una galga extensométrica. El sensor 106 incluye un cuerpo 109, un primer conductor 107 y un segundo conductor 108. El cuerpo 109 del sensor 106 puede ser de un material conductor que transmita un potencial eléctrico variable a un conductor remanente cuando se aplica una tensión a un primer conductor. En esta primera realización, el cuerpo 109 tiene una estructura de película flexible, mylar por ejemplo, de tal manera que el cuerpo 109 puede adherirse rígidamente a un objeto que reciba una carga, en este caso el manguito 105. El conductor 107 ó 108 del sensor 106 se puede estimular para crear una tensión de salida que se puede controlar en el conductor opuesto. A medida que el cuerpo 109 se desvía, las características de resistencia del cuerpo 109 cambian, alterando de ese modo la tensión de salida de la galga extensométrica.

El dispositivo 100 de detección del desplazamiento puede incluir además un controlador 112 o un acondicionador de señales 113 utilizado junto con el controlador 112 y una alarma 114. El controlador 112 puede tener cualquier forma de dispositivo de procesamiento adecuado para controlar y procesar señales, incluidos microcontroladores, procesadores y similares. El acondicionador de señales 113 puede incluir un pasador de potencia de entrada 116, un pasador de potencia de salida 117 y un pasador de señal de salida 118. La alarma 114 puede ser cualquier forma de mecanismo de aviso que pueda proporcionar una advertencia a un operador o usuario del dispositivo 100 de detección del desplazamiento, tal como alarmas audibles, zumbadores, carillón o luces.

El conducto 103 incluye un primer extremo 140 conectable a una fuente 102 de producto y un segundo extremo 141 diseñado para transferir el producto desde la fuente 102 de producto. En esta descripción, el conducto se define para incluir tuberías, tubos o cualquier otro aparato que pueda alojar y transportar un fluido desde una fuente de producto hasta un punto de consumo, incluido un envase desechable. El segundo extremo 141 puede ser conectable a cualquier forma de boquilla de dispensación, mezclador o similares, utilizados en la dispensación del producto. En esta primera realización, el conducto 103 es un tubo flexible construido de silicona. Aunque el conducto 103 se muestra siendo flexible, un experto normal en la técnica admitirá que en esta descripción se pueden utilizar tubos o tuberías rígidas siempre que al menos una parte del sistema del conducto permita medir la desviación debida al desplazamiento de un producto, ilustrativamente, una sección de tubería flexible, un diafragma en el conducto o similares.

La fuente 102 de producto puede ser cualquier forma de recipiente de producto adecuado para alojar un producto, incluyendo envases desechables, tanques de almacenamiento, cubas, tuberías distantes o envases del producto adecuados para usar en la industria de la dispensación de productos, por ejemplo, bolsas de plástico selladas, envases de moldeo por soplado, envases de cartón y similares. La fuente 102 de producto puede contener cualquier forma de productos capaces de fluir, incluidos productos alimenticios, productos no alimenticios, bebidas o concentrados de las mismas. Los envases de los productos se rellenan típicamente en una planta de producción, se sellan y se distribuyen para su consumo. Debe quedar claro para el experto normal en la técnica que para la dispensación se pueden utilizar envases tanto desechables como reutilizables para albergar los productos.

En el montaje, el sensor 106 está adherido rígidamente a la superficie exterior 131 del manguito 105, preferiblemente a través de un eje de simetría, de tal manera que la desviación en el manguito 105 se transmite al sensor 106. En esta primera realización, el sensor 106 está pegado a la superficie exterior 131 del manguito 105 utilizando cianoacrilato para proporcionar una unión rígida y segura al manguito 105. Los conductores 107 y 108 están conectados entonces a cualquier dispositivo complementario adecuado para recibir y procesar las señales de salida, de forma ilustrativa el controlador 112 o un acondicionador de señales 113 utilizado en combinación con el controlador 112. En esta realización, las señales de salida del sensor 106 son tensiones. Las tensiones son amplificadas por el acondicionador de señales 113.

En uso, el manguito 105 está colocado sobre el conducto 103 entre la fuente 102 de producto y el

segundo extremo 141. El manguito 105 es forzado a desviarse a medida que se mueve sobre el conducto 103. Después del completo acoplamiento, al menos una parte de la periferia exterior 104 del conducto 103 está adyacente a la superficie interior 130 del manguito 105. La desviación del manguito 105 y la unión rígida del cuerpo 109 al manguito 105 fuerza al cuerpo 109 del sensor 106 a desviarse con el manguito 105, creando de ese modo una tensión de salida con una magnitud en relación directa con la cantidad de desplazamiento experimentado por el manguito 105.

Como se muestra en el gráfico de la Figura 2a, se puede registrar una tensión de referencia 145 sin un conducto 103 instalado en el manguito 105. Como no hay desviación en ese punto, la tensión de referencia 145 debe ser la lectura más baja posible. Una tensión instalada 147 representa la lectura de la tensión que existe cuando el conducto 103 está insertado en el manguito 105. Una tensión límite umbral baja 146 puede estar asociada con el extremo inferior de un intervalo de funcionamiento normal del dispositivo 100 de detección del desplazamiento y como límite superior de un intervalo de funcionamiento normal puede utilizarse una tensión límite umbral alta 148. Tensiones superiores a las de un intervalo de funcionamiento normal podrían ser preocupantes ya que las obstrucciones dentro del sistema del producto pueden crear presiones excesivas en el conducto 103 y en última instancia, el fallo del sistema de contención del producto. Tensiones por debajo del intervalo de funcionamiento normal pueden indicar que en el manguito 105 se están experimentando desviaciones disminuidas debido a un conducto 103 casi vacío o vacío.

En esta primera realización, el intervalo de funcionamiento normal es obtenido por el controlador 112 durante un intervalo de aprendizaje, ilustrativamente de cuatro a cinco dispensaciones. El controlador 112 registra las tensiones emitidas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento y promedia las tensiones de salida a lo largo del intervalo de aprendizaje para determinar un valor medio o tensión de la línea base. Una vez se ha establecido la tensión de la línea base, el controlador 112 aplica una tolerancia, ilustrativamente, más o menos de diez a quince por ciento, a la tensión de la línea base para crear el intervalo de funcionamiento normal. Después del intervalo de aprendizaje, el controlador 112 compara las tensiones de salida con la tensión de la línea base para determinar ciertos estados del sistema del producto. En esta configuración, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento puede adaptarse a prácticamente cualquier tipo de producto, sabor o consistencia del producto. El producto queda aprendido hasta que el controlador 112 registra que el conducto 103 ha sido retirado del manguito 105 y que un conducto 103 ha sido reinsertado en el manguito 105.

Las etapas del método para obtener la tensión de la línea base y aplicar la tolerancia se proporcionan en la Figura 2b. El proceso comienza con la etapa 58, en la que un operador debe insertar un conducto 103 en el manguito 105. Una vez el conducto 103 está instalado, el controlador 112 verifica que el conducto 103 se mantiene en el manguito 105 como se muestra en la etapa 59. Si el conducto 103 no está instalado en el manguito 105 en la etapa 59, el proceso vuelve a la etapa 58, en la que el operador debe reinsertar el conducto 103. Si el conducto 103 se mantiene en el manguito 105, el proceso pasa a la etapa 60, en la que el controlador 112 determina si se ha establecido una tensión de la línea base. Si no se ha establecido una tensión de la línea base en la etapa 60, el controlador 112 sigue hasta la etapa 61, en la que determina si existe una condición de gran desplazamiento en el manguito 105. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 61, el controlador 112 debe proporcionar una señal para notificar al operador de la condición de gran desplazamiento, etapa 57. El operador se vería obligado entonces a aliviar la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. El controlador 112 puede volver a la etapa 59 cuando se alivia la condición de gran desplazamiento. Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 61, el controlador 112 sigue hasta la etapa 62 a la espera de una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha iniciado una orden de dispensación, el controlador 112 proporciona las instrucciones para iniciar la dispensación. Una vez comienza la dispensación, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento emite tensiones proporcionales a la cantidad de desplazamiento que el conducto está experimentando en el manguito 105. La etapa 63 contempla que el controlador 112 registre las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento.

Una vez el operador suspende la rutina de dispensación, etapa 64, el controlador 112 determina si la dispensación era la última dispensación de la secuencia de aprendizaje, etapa 65. Si la dispensación no era la última requerida para la secuencia de aprendizaje, el controlador 112 sigue hasta la etapa 59 para comenzar la rutina. Si la dispensación era la última dispensación requerida para la secuencia de aprendizaje, entonces el controlador 112 promedia las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100

de detección del desplazamiento para crear una tensión de la línea base, etapa 66. Una vez se ha creado la tensión de la línea base, el controlador 112 aplica un valor de tolerancia a la tensión de la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal, etapa 67. El proceso vuelve entonces a la etapa 59 para comenzar el proceso una vez más.

5

Si el controlador 112 determina que se ha establecido una tensión de la línea base para el producto en la etapa 60, el controlador 112 sigue hasta la etapa 68, en la que espera una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha recibido una orden de dispensación, el controlador 112 determina si existe una condición de gran desplazamiento, etapa 69. Si en la etapa 69 existe una condición de gran desplazamiento, el controlador 112 sigue hasta la etapa 70, en la que el controlador 112 envía una señal al operador, notificando de ese modo al operador de la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. Si en la etapa 69 no existe una condición de gran desplazamiento, el controlador 112 pasa a la etapa 71, en la que el controlador 112 comienza a comparar las tensiones de salida con el intervalo de funcionamiento normal, etapa 72. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida se encuentran dentro del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 vuelve a la etapa 73 para una comparación continua. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida en la etapa 72 se encuentran fuera del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 sigue hasta la etapa 73, en la que el controlador 112 determina que el sistema del producto tiene el producto agotado, detiene la rutina de dispensación y envía una señal. La señal puede ser cualquier tipo de aviso, señal o complemento de la misma. El controlador 112 sigue entonces hasta la etapa 74 para determinar si se ha repuesto el suministro de producto. Si se ha repuesto el suministro de producto en la etapa 74, el controlador 112 puede seguir hasta la etapa 59 para reiniciar la rutina. Si en la etapa 74 no se ha repuesto el suministro de producto, el controlador 112 puede volver a la etapa 73 para generar una señal adicional.

15

En esta configuración, pueden emitirse diversas tensiones por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento basado en la expansión experimentada por el conducto. Con el tiempo, el controlador 112 procesa las tensiones emitidas por el sensor 106 y compara las tensiones de salida con el intervalo de funcionamiento normal para determinar el estado actual del sistema de bombeo, incluido si el conducto 103 está situado adecuadamente en el manguito 105, cuando en el sistema están presentes presiones excesivas, cuando el sistema está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal y cuando la fuente 102 de producto tiene el producto agotado. Tensiones de tendencia o tensiones durante un período específico de tiempo se utilizan típicamente en lugar de los datos de un solo punto para minimizar la posibilidad de lecturas errantes.

30

En un primer estado, el conducto 103 no está instalado en el manguito 105 y se produce la tensión de referencia 145. En un segundo estado, el conducto 103 está instalado en el manguito 105 y se obtiene una tensión instalada 147. Los dos estados distintos proporcionan al controlador 112 la capacidad para discernir siempre si un conducto 103 está instalado en el manguito 105.

40

En un tercer estado, las tensiones del sensor 106 son promediadas para crear la tensión de la línea base en torno a la que se centra el intervalo de funcionamiento normal, ilustrativamente entre la tensión límite umbral baja 146 y la tensión límite umbral alta 148. Como tal, el controlador 112 puede discernir cuándo el sistema del producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.

45

En un cuarto estado, el controlador 112 reconoce una condición de excesivo desplazamiento debido al aumento de las presiones dentro del conducto 103, ilustrativamente, lecturas de tensiones por encima del intervalo de funcionamiento normal. Aunque es deseable proporcionar una ligera cantidad de contrapresión sobre el sistema del producto, el experto normal en la técnica admitirá que presiones excesivas pueden causar rupturas en el sistema del producto o distorsionar el desplazamiento del producto. Es imprescindible que presiones excesivas puedan ser aliviadas en el sistema del producto. Presiones excesivas en un sistema de flujo directo como se describe en esta realización pueden ser aliviadas separando temporalmente la fuente 102 de producto del conducto 103 con cualquier número de dispositivos, incluido un interruptor para desconexión, una válvula o incluso manualmente pinzando una manguera flexible.

55

Una segunda realización es prácticamente idéntica a la primera realización en la forma y en el modo, sin embargo, la segunda realización comprende además un dispositivo de bombeo 101 para mover el producto desde la fuente 102 del producto hasta el segundo extremo 141 del conducto 103. En

consecuencia, partes iguales han sido numeradas con números iguales. Como se muestra en la Figura 3a, un dispositivo 200 de detección del desplazamiento incluye todos los componentes de la primera realización y un dispositivo de bombeo 101 en comunicación con el conducto 103.

5 El dispositivo de bombeo 101 se utiliza para desplazar el producto que fluye a través del conducto 103 o del sistema del producto. El dispositivo de bombeo 101 puede estar situado entre la fuente 102 de producto y el segundo extremo 141 del conducto 103. En esta segunda realización, el dispositivo de bombeo 101 puede ser invasivo con el sistema o externo al mismo. Aunque es posible desplazar el producto con un sistema de bombeo invasivo, es bien entendido en la técnica que en la dispensación de un producto alimenticio y de un concentrado de producto alimenticio es deseable utilizar métodos de bombeo externos para suprimir la limpieza del dispositivo de bombeo 101 y la posibilidad de condiciones insalubres dentro de una bomba invasiva. Dispositivos externos de bombeo utilizados normalmente en la industria incluyen bombas peristálticas, bombas de lóbulos secuenciales y similares. La mayoría de los dispositivos de bombeo producen un pico de presión que acompaña a la fase del desplazamiento del producto de un ciclo de bombeo.

La mayoría de los dispositivos de bombeo del desplazamiento positivo 101 inducen un patrón de ondas de presión cíclica en el producto. El patrón de onda de presión cíclica es transmitido a lo largo de la corriente de producto, principalmente a través de la parte aguas abajo del sistema, incluido el conducto 103. A medida que la presión del producto aumenta debido al desplazamiento del dispositivo de bombeo 101, el conducto 103 experimenta la variación rápida del producto y se desvía para acomodarse a cualquier aumento de las presiones. A medida que la presión del producto cae, el conducto 103 puede volver al tamaño nominal. El hinchamiento del conducto 103 se apoya contra el manguito 105, desviando de ese modo el manguito 105 y el sensor 106 unido. A medida que el sensor 106 se desvía, se emiten las tensiones correspondientes y producen un patrón reconocible. La caracterización del patrón de onda de presión cíclica en condiciones de funcionamiento normal proporciona una línea base para comparar con un sistema vacío del producto que se bombea. En consecuencia, controlar las señales emitidas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento puede utilizarse para discernir si el conducto contiene producto, así como si el dispositivo de bombeo 101 está funcionando correctamente.

Como se muestra en el diagrama de flujo del método de la Figura 3b, el proceso de utilizar el dispositivo 200 de detección del desplazamiento comienza con la etapa 11, en la que un operador debe insertar un conducto 103 en el manguito 105. Una vez el conducto 103 está instalado, el controlador 112 verifica que el conducto 103 se mantiene en el manguito 105 como se muestra en la etapa 12. Si el conducto 103 no está instalado en el manguito 105 en la etapa 12, el proceso vuelve a la etapa 11, en la que el operador debe reinsertar el conducto 103. Si el conducto 103 se mantiene en el manguito 105, el proceso pasa a la etapa 13, en la que el controlador 112 determina si se ha establecido una tensión de la línea base. Si una tensión de la línea base no se ha establecido en la etapa 13, el controlador 112 sigue hasta la etapa 14, en la que determina si existe una condición de gran desplazamiento en el manguito 105.

Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 14, el controlador 112 debe proporcionar una señal para detener el dispositivo de bombeo 101, cualquier dispensación asociada y notificar al operador de la condición de gran desplazamiento, etapa 15. El operador sería requerido entonces para aliviar la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. El controlador 112 puede volver a la etapa 12 cuando se alivia la condición de gran desplazamiento. Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 14, el controlador 112 sigue hasta la etapa 16 a la espera de una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha iniciado una orden de dispensación, el controlador 112 proporciona instrucciones para comenzar la dispensación. Una vez comienza la dispensación, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento emite tensiones proporcionales a la cantidad de desplazamiento que el conducto 103 está experimentando en el manguito 105. La etapa 17 contempla que el controlador 112 registre las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección de desplazamiento.

Una vez el operador suspende la rutina de dispensación, etapa 18, el controlador 112 determina si la dispensación era la última dispensación del intervalo de aprendizaje, etapa 19. Si la dispensación no era la última requerida para el intervalo de aprendizaje, el controlador 112 sigue hasta la etapa 12 para comenzar la rutina. Si la dispensación era la última dispensación requerida para el intervalo de

aprendizaje, entonces el controlador 112 promedia las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento para crear una tensión de la línea base, etapa 20. Una vez se ha creado la tensión de la línea base, el controlador 112 aplica un valor de tolerancia a la tensión de la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal, etapa 21. El proceso vuelve entonces a la etapa 12 para reiniciar el proceso.

Si el controlador 112 determina que se ha establecido una tensión de la línea base para el producto en la etapa 13, el controlador 112 sigue hasta la etapa 22, en la que espera una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha recibido una orden de dispensación, el controlador 112 determina si existe una condición de gran desplazamiento, etapa 23. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 23, el controlador 112 sigue hasta la etapa 24, en la que el controlador 112 suspende el flujo de energía al dispositivo de bombeo 101, detiene cualquier dispensación asociada y envía una señal al operador, notificando de ese modo al operador de la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 23, el controlador 112 pasa a la etapa 25, en la que el controlador 112 comienza a comparar las tensiones de salida con el intervalo de funcionamiento normal, etapa 26. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida se encuentran dentro del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 vuelve a la etapa 25 para seguir comparando. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida en la etapa 26 se encuentran fuera del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 sigue hasta la etapa 27, en la que el controlador 112 determina que el sistema del producto tiene el producto agotado, detiene la rutina de dispensación y envía una señal. La señal puede ser cualquier tipo de aviso, señal o complemento de la misma. El controlador 112 sigue entonces hasta la etapa 28 para determinar si el suministro de producto se ha repuesto. Si el suministro de producto se ha repuesto en la etapa 28, el controlador 112 puede seguir hasta la etapa 12 para reiniciar la rutina. Si el suministro de producto no se ha repuesto en la etapa 28, el controlador 112 puede volver a la etapa 27 para generar una señal adicional.

Una extensión adicional de la segunda realización es adaptable a un dispensador de producto, e incluye el dispositivo 200 de detección del desplazamiento de la segunda realización, un soporte 251 y un inserto moldeado en su sitio 252. Como se muestra en la Figura 4a, el soporte 251 incluye un cuerpo 260 que tiene una primera extensión 253, una segunda extensión 254 y una periferia interior 258 entre la primera y segunda extensiones 253 y 254. El cuerpo 260 incluye además un pocete de conexión 256, una parte rebajada 259 y aberturas para pasador 255 que pasan desde la parte rebajada 259 al pozo de conexión 256. En esta realización, la unidad 250 de detección del desplazamiento incluye el acondicionador de señales 113 que se puede montar en el dispositivo 200 de detección del desplazamiento. El soporte 251 está construido de prácticamente cualquier material que tenga propiedades inertes, preferiblemente ABS. El inserto 252 puede estar construido de cualquier material inerte fluible que no conduzca las señales eléctricas.

En el montaje, el dispositivo 200 de detección del desplazamiento y el acondicionador de señales 113 se insertan en la periferia interior 258 del soporte 251, de manera que los pasadores de comunicación 121, 122 y 123 pasan a través de las aberturas para pasador 255 del soporte 251. En la posición completamente acoplada, el acondicionador de señales 113 se asienta en la parte rebajada 259 del soporte 251. Una vez completamente asentado, el material fluible del inserto 252 llena los huecos entre el dispositivo 200 de detección del desplazamiento y el soporte 251. Tras la solidificación, la unidad 250 de detección del desplazamiento es una unidad integral. El funcionamiento de la unidad 250 de detección del desplazamiento es idéntico al funcionamiento de la segunda realización del dispositivo 200 de detección del desplazamiento.

En uso, la unidad 250 de detección del desplazamiento se puede montar en una válvula de dispensación 282 de un dispensador de producto 280 en un punto típicamente por debajo de una fuente 281 de producto, como se muestra en la Figura 4b. El experto normal en la técnica admitirá que el dispensador de producto 280 puede incluir cualquier número de válvulas de dispensación 282. Un experto normal en la técnica admitirá además que se pueden utilizar varios tipos de dispositivos de bombeo para hacer pasar el producto desde la fuente 281 de producto, incluidas bombas secuenciales de lóbulo, bombas peristálticas, bombas de cavidad progresiva y similares. El dispensador de producto 280 puede incluir además un controlador 283 para dirigir y regular la activación del dispositivo de bombeo 101 y el flujo de producto desde la fuente 281 de producto. Las operaciones de la unidad 250 de detección del desplazamiento utilizada dentro del dispensador de producto 280 son similares a las

presentadas en la primera y segunda realizaciones, sin embargo, utilizar una unidad 250 de detección del desplazamiento en un dispensador de producto 280 requiere el procesado de entradas del usuario.

5 El diagrama de flujo del método de la Figura 5a ilustra el uso de la unidad 250 de detección del desplazamiento en combinación con una rutina de carga de una fuente 281 de producto. El proceso comienza con la etapa 5, en la que una fuente 281 de producto está instalada en el dispensador de producto 280. Una vez la fuente 281 de producto está instalada, el proceso pasa entonces a la etapa 6, en la que el conducto 103 es posicionado en el manguito 105. El sistema de dispensación está entonces preparado para las operaciones de dispensación, etapa 7. Una vez preparado, el dispensador de producto 281 está listo para su uso y espera la entrada de un usuario, etapa 8.

10 Después de finalizar la secuencia de carga del suministro de producto, el dispensador 281 está listo para su uso. Un usuario puede entonces colocar un vaso debajo de una válvula de dispensación, como se muestra en la etapa 32 del diagrama de flujo del método de la Figura 5b. El controlador 283 en el dispensador de producto 280 espera una señal de entrada de un usuario, etapa 33. Después de recibir una señal, el controlador 283 sigue hasta la etapa 34, en la que determina si se ha establecido una tensión de la línea base. Si una tensión de la línea base no se ha establecido en la etapa 34, el controlador 112 sigue hasta la etapa 35, en la que determina si existe una condición de gran desplazamiento en el manguito 105. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 35, el controlador 112 debe proporcionar una señal para detener el dispositivo de bombeo 101, cualquier dispensación asociada y notificar al operador de la condición de gran desplazamiento, etapa 36. El operador sería requerido entonces para aliviar la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. El controlador 112 puede volver a la etapa 33 cuando se alivie la condición de gran desplazamiento.

25 Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 35, el controlador 112 sigue hasta la etapa 37 a la espera de una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha iniciado una orden de dispensación, el controlador 112 proporciona instrucciones para comenzar la dispensación. Una vez comienza la dispensación, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento emite tensiones proporcionales a la cantidad de desplazamiento que el conducto está experimentando en el manguito 105. La etapa 38 contempla que el controlador 112 registre las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento.

30 Una vez el operador suspende la rutina de dispensación, etapa 39, el controlador 112 determina si la dispensación era la última dispensación del intervalo de aprendizaje, etapa 40. Si la dispensación no era la última requerida para el intervalo de aprendizaje, el controlador 112 sigue hasta la etapa 33 para comenzar la rutina. Si la dispensación era la última dispensación requerida para la secuencia de aprendizaje, entonces el controlador 112 promedia las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento para crear una tensión de la línea base, etapa 41. Una vez se ha creado la tensión de la línea base, el controlador 112 aplica un valor de tolerancia a la tensión de la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal, etapa 42. El proceso vuelve entonces a la etapa 33 a la espera de entradas adicionales del usuario.

35 Si el controlador 112 determina que se ha establecido una tensión de la línea base para el producto en la etapa 34, el controlador 112 sigue hasta la etapa 43, en la que comienza la orden de dispensación. Una vez se ha iniciado una orden de dispensación, el controlador 112 determina si existe una condición de gran desplazamiento, etapa 44. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 44, el controlador 112 sigue hasta la etapa 45, en la que el controlador 112 suspende el flujo de energía hacia el dispositivo de bombeo 101, detiene cualquier dispensación asociada y envía una señal al operador, notificando de ese modo al operador de la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 44, el controlador 112 pasa a la etapa 46, en la que el controlador 112 comienza comparando las tensiones de salida con el intervalo de funcionamiento normal, etapa 47.

50 Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida se encuentran dentro del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 vuelve a la etapa 46 para seguir comparando. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida en la etapa 47 se encuentran fuera del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 sigue hasta la etapa 48, en la que el controlador 112 determina que el sistema del producto tiene el producto agotado, detiene la rutina de dispensación y

envía una señal. La señal puede ser cualquier tipo de aviso, señal o complemento de la misma. El controlador 112 sigue entonces hasta la etapa 49 para determinar si el suministro de producto se ha repuesto. Si el suministro de producto se ha repuesto en la etapa 49, el controlador 112 puede seguir hasta la etapa 33 a la espera de entradas adicionales. Si el suministro de producto no se ha repuesto en la etapa 49, el controlador 112 puede volver a la etapa 48 para generar una señal adicional.

En una cuarta realización, el dispositivo 200 de detección del desplazamiento de las realizaciones anteriores se puede utilizar con o sin un dispositivo de bombeo para inducir un patrón de ondas de presión en el producto. En esta cuarta realización, un sistema 400 inductor y de reconocimiento de la onda del desplazamiento incluye un dispositivo 410 de detección del desplazamiento y un inductor 420 de desplazamiento del fluido. El dispositivo 410 de detección del desplazamiento puede ser idéntico a cualquier variación de los dispositivos de detección del desplazamiento mencionados en las realizaciones anteriores. Como se describió anteriormente, un manguito 105 que contiene un sensor 106 está situado alrededor de un conducto 103 para controlar la desviación del conducto 103 debida al desplazamiento del producto. El sensor 106 está unido rígidamente al manguito 105, de tal manera que el sensor 106 se desvía con el manguito 105 y produce un perfil de tensión en relación directa con la cantidad de desviación experimentada por el manguito 105. El inductor 420 de desplazamiento del fluido puede ser cualquier dispositivo capaz de inducir una onda en la corriente de producto sin dañar el envase del producto, incluido un contacto de bajo impacto, ondas sónicas y similares.

En el montaje, el dispositivo 410 de detección del desplazamiento está montado sobre un conducto 103 unido a una fuente 102 de producto. El inductor 420 de desplazamiento del fluido está montado entonces adyacente a la fuente 102 de producto, de manera que pueda acoplarse a la fuente 102 de producto. En una realización de un dispensador de producto 280, el inductor 420 de desplazamiento del fluido puede ser incorporado en el dispensador de producto 280, de tal manera que se acople a la fuente 281 de producto después de la instalación. La operación del sistema 400 inductor y de reconocimiento de la onda de desplazamiento es sustancialmente idéntica a la tercera realización. Como el controlador 112 permite continuamente al inductor 420 de desplazamiento del fluido inducir una onda del desplazamiento dentro del sistema del producto, los métodos utilizados en el escenario de la inducción de la onda del desplazamiento son similares a los diagramas de flujo del método de las Figuras 3b y 5b, sin embargo, el sistema 400 de inducción de la onda del desplazamiento en esta realización puede no incluir un dispositivo de bombeo.

En uso, el inductor 420 de desplazamiento del fluido desplaza el producto en el sistema del producto para crear una onda en el sistema del producto, de tal manera que pueda ser recibida por el dispositivo 410 de detección del desplazamiento dispuesto alrededor del conducto 103. Un conducto 103 desacoplado del manguito 105 no transmite una onda del desplazamiento al manguito 105, notificando de ese modo al controlador 112 que existe un problema. Además, una onda del desplazamiento ausente notifica al controlador 112 que el sistema del producto tiene el producto agotado.

Como se muestra en la Figura 6b, las etapas del método para utilizar el sistema de inducción y de reconocimiento de la onda en el fluido comienzan con la etapa 75, en la que un operador coloca un vaso debajo de una válvula. El operador puede entonces introducir una orden de dispensación como se muestra en la etapa 76. Una vez se inicia una orden de dispensación, el controlador 112 proporciona energía al inductor 420 de desplazamiento del fluido, etapa 77. El controlador 112 sigue entonces hasta la etapa 78 para determinar si se ha establecido una tensión de la línea base. Si no se ha establecido una tensión de la línea base en la etapa 78, el controlador 112 sigue hasta la etapa 79, en la que determina si existe una condición de gran desplazamiento en el manguito 105. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 79, el controlador 112 debe proporcionar una señal para detener al inductor 420 de desplazamiento del fluido, cualquiera de las operaciones de dispensación asociadas y notificar al operador de la condición de gran desplazamiento, etapa 80. El operador sería requerido entonces para aliviar la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento. El controlador 112 puede volver a la etapa 76 cuando se alivia la condición de gran desplazamiento. Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 79, el controlador 112 sigue hasta la etapa 81 a la espera de una orden de dispensación procedente de un operador. Una vez se ha iniciado una orden de dispensación, el controlador 112 proporciona instrucciones para comenzar la dispensación. Una vez comienza la dispensación, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento emite tensiones proporcionales a la cantidad de desplazamiento que el conducto 103 está experimentando en el manguito 105. La etapa 82 contempla que el controlador 112 registre las tensiones proporcionadas por

el dispositivo 200 de detección del desplazamiento.

Una vez el operador suspende la rutina de dispensación, etapa 83, el controlador 112 determina si la dispensación era la última dispensación de la secuencia de aprendizaje, etapa 84. Si la dispensación no era la última requerida por la secuencia de aprendizaje, el controlador 112 sigue hasta la etapa 76 a la espera de instrucciones adicionales. Si la dispensación era la última dispensación requerida para la secuencia de aprendizaje, entonces el controlador 112 promedia las tensiones proporcionadas por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento para crear una tensión de la línea base, etapa 85. Una vez se ha creado la tensión de la línea base, el controlador 112 aplica un valor de tolerancia a la tensión de la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal, etapa 86. El proceso vuelve entonces a la etapa 76 a la espera de entradas adicionales del usuario.

Si el controlador 112 determina que se ha establecido una tensión de la línea base para el producto en la etapa 78, el controlador 112 sigue hasta la etapa 87, en la que inicia la orden de dispensación. Una vez se ha iniciado la orden de dispensación por el controlador 112, el controlador 112 determina si existe una condición de gran desplazamiento, etapa 88. Si existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 88, el controlador 112 sigue hasta la etapa 89, en la que el controlador 112 suspende el flujo de energía hacia el inductor 420, detiene cualquier dispensación asociada y envía una señal al operador, notificando de ese modo al operador de la condición de elevada presión asociada con la condición de gran desplazamiento.

Si no existe una condición de gran desplazamiento en la etapa 88, el controlador 112 pasa a la etapa 90, en la que el controlador 112 comienza a comparar las tensiones de salida con el intervalo de funcionamiento normal, etapa 91. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida se encuentran dentro del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 vuelve a la etapa 90 para seguir comparando. Si el controlador 112 determina que las tensiones de salida en la etapa 91 se encuentran fuera del intervalo de funcionamiento normal, entonces el controlador 112 sigue hasta la etapa 92, en la que el controlador 112 determina que el sistema del producto tiene el producto agotado, detiene la rutina de dispensación y envía una señal. La señal puede ser cualquier tipo de aviso, alarma, señal o complemento de la misma. El controlador 112 sigue entonces hasta la etapa 93 para determinar si el suministro de producto se ha repuesto. Si el suministro de producto se ha repuesto en la etapa 93, el controlador 112 puede seguir hasta la etapa 76 a la espera de entradas adicionales. Si el suministro de producto no se ha repuesto en la etapa 93, el controlador 112 puede volver a la etapa 92 para generar una señal adicional.

En una quinta realización, el dispositivo 450 de seguimiento del nivel de fluido obtiene el nivel de un producto en un sistema de producto. Como se muestra en la Figura 7a, los múltiples inductores 420 de desplazamiento del fluido se pueden instalar a alturas variables adyacentes a una fuente 402 de producto. Los inductores del desplazamiento de fluido 420 son idénticos a los descritos anteriormente, pueden hacerse funcionar mediante un controlador 412. El sistema de seguimiento del nivel de fluido 450 incluye además un dispositivo 200 de detección del desplazamiento dispuesto sobre un conducto 103. El dispositivo 450 de seguimiento del nivel de fluido se puede utilizar con o sin un dispositivo de bombeo 101. Si se utiliza un dispositivo de bombeo 101 debería estar situado aguas abajo del dispositivo 200 de detección del desplazamiento.

En el montaje, los inductores de ondas 420 en el fluido están instalados adyacentes a la fuente 402 de producto, de manera que cuando los inductores de ondas 420 en el fluido están activados, desplazan una parte del producto situado en la fuente del producto, enviando de ese modo una onda a través del producto. Un manguito 105 del dispositivo 200 de detección del desplazamiento se instala sobre el conducto 103 para medir el desplazamiento del conducto 103. El dispositivo 450 de seguimiento del nivel de fluido puede incluir además un dispositivo de bombeo 101 en comunicación con el conducto, de manera que el dispositivo de bombeo 101 desplace positivamente el producto situado dentro del conducto 103. Tras la activación del dispositivo de bombeo 101, el producto dispuesto en la fuente 402 de producto es movido desde la fuente 402 de producto hasta una salida o lugar de uso. El controlador 412 está en comunicación con los inductores de ondas 420 en el fluido y el dispositivo 200 de detección del desplazamiento, de manera que el controlador 412 recibe señales procedentes del dispositivo 200 de detección del desplazamiento cuando el manguito 105 se desvía y el controlador 412 envía señales a los inductores de ondas 420 en el fluido.

En uso, el controlador 412 activa los inductores de ondas 420 en el fluido uno a uno para enviar una onda en el fluido dentro del producto. Si el dispositivo 200 de detección del desplazamiento registra el desplazamiento asociado con la inducción de la onda en el fluido, entonces el controlador 412 determina que hay producto hasta el nivel de ese particular inductor de ondas 420 en el fluido. Una onda en el fluido no registrada indica que el nivel de fluido ha caído por debajo del nivel del inductor de ondas 420 del fluido que se descarga.

Una forma de utilizar el dispositivo de seguimiento 450 del nivel de fluido se muestra en el diagrama de flujo del método de la Figura 7b. El proceso comienza con la etapa 475, en la que un operador inserta el manguito 105 sobre un conducto 103. Después de la inserción, el controlador 412 verifica la presencia de un conducto 103 en el manguito 105, etapa 476. Si el conducto 103 no es instalado en el manguito 105, el controlador 412 vuelve a la etapa 475. Si un conducto 103 está instalado en el manguito 105 en la etapa 476, el controlador 412 pasa a la etapa 477, en la que el controlador 412 inicia la inducción de una onda en el fluido en el producto mediante el inductor de ondas 420 más bajo en el fluido. El controlador 412 sigue entonces hasta la etapa 478, en la que debe determinar si un desplazamiento del producto era experimentado por el manguito 105. Si un desplazamiento no es reconocido en la etapa 478, el controlador pasa entonces a la etapa 482 para generar una señal de advertencia, ya que el nivel de fluido está por debajo de un umbral mínimo discernible. El proceso pasa entonces a la etapa 483, en la que el controlador 412 determina entonces si se ha repuesto el suministro de producto. Si el suministro de producto no se ha repuesto, el controlador 412 vuelve a la etapa 482 para generar una señal de advertencia adicional. Si el suministro de producto se ha repuesto en la etapa 483, el controlador 412 vuelve entonces a la etapa 476 para comenzar la rutina.

Si el desplazamiento es registrado en el manguito 105 en la etapa 478, el controlador sigue hasta la etapa 479, en la que el controlador inicia la inducción de ondas en el fluido del siguiente inductor de ondas 420 más elevado en el fluido. El controlador 412 determina entonces si se ha registrado el desplazamiento en el manguito mediante el dispositivo 200 de detección del desplazamiento, etapa 480. Si se ha detectado un desplazamiento junto con la inducción de ondas en el fluido, el controlador 412 vuelve a la etapa 479 para iniciar al siguiente inductor de ondas 420 más elevado en el fluido. El controlador 412 vuelve entonces a la etapa 480 para determinar si se ha registrado un desplazamiento en el manguito 105 mediante el dispositivo 200 de detección del desplazamiento. Esta etapa puede repetirse tantas veces como inductores de ondas 420 en el fluido haya. Si no se registra un desplazamiento en la etapa 480, el controlador 412 sigue hasta la etapa 481, en la que el controlador 412 determina que el nivel de fluido está en ese incremento y emite la información del nivel de fluido. Una vez la información del nivel de fluido es emitida por el controlador 412, el controlador 412 vuelve a la etapa 477 para reiniciar la rutina.

En una sexta realización, el dispositivo 100 de detección del desplazamiento de la primera realización puede ser utilizado en un sistema 150 de detección del nivel de líquido para su uso en sistemas de flujo abierto o gravitacionales que utilizan un conducto flexible. Como se muestra en la Figura 7a, el sistema 150 de detección del nivel de líquido es prácticamente idéntico a la primera realización en diseño y funcionamiento, y, consecuentemente, partes similares tienen números de referencia similares. El sistema 150 de detección del nivel de líquido puede incluir además un interruptor para desconexión 152 como un controlador de flujo. El interruptor de desconexión 152 puede ser cualquier dispositivo adecuado para detener y comenzar el flujo de producto desde el suministro de producto 102, incluidas válvulas manuales, válvulas accionadas por solenoide y similares.

En uso, los perfiles de tensión son registrados para varios niveles de fluido en el suministro de producto 102. Un experto corriente en la técnica admitirá que, como mínimo, deberían registrarse un nivel de lleno 156 y un nivel bajo 154 en el suministro del producto 102. Un experto normal en la técnica admitirá además que la altura de cabeza entre el nivel superior 156 y el nivel inferior 154 puede estar dividida en segmentos en prácticamente cualquier número de incrementos. Un perfil de tensiones asociadas con el nivel de líquido para cada incremento puede utilizarse para caracterizar el nivel de líquido en el suministro de producto 102 basado en el desplazamiento experimentado por el dispositivo 100 de detección del desplazamiento. Una vez están caracterizados los perfiles de las tensiones, una parte de las alturas de cabeza directamente por encima de la tensión del nivel inferior 154 puede diseñarse un área de aviso de nivel bajo. El área de aviso de nivel bajo puede entonces ser marcada para alertar a un operador de un nivel bajo en el suministro de producto 102.

- Las etapas para usar el sistema 150 de detección del nivel de líquido se proporcionan en el diagrama de flujo del método de la Figura 7b. El proceso comienza con la etapa 50, en la que el controlador 112 determina si el conducto 103 está instalado en el manguito 105. Si el conducto 103 no está instalado en el manguito 105, el controlador 112 pasa a la etapa 51, en la que espera a que un conducto 103 esté instalado en el manguito 105. Una vez instalado, el controlador 112 vuelve a la etapa 50. Si un conducto 103 está instalado en el manguito 105 en la etapa 50, el controlador 112 sigue hasta la etapa 52, en la que determina si el nivel de fluido está por encima del nivel superior 156. Si el nivel de fluido está por encima del nivel superior en la etapa 51, entonces el controlador 112 genera una señal de advertencia.
- 5
- 10 Si el nivel de líquido no está por encima del nivel de lleno 156 en la etapa 52, el controlador 112 sigue hasta la etapa 54, en la que determina si el nivel de líquido está dentro del intervalo de nivel bajo. Si el nivel de líquido está dentro de un intervalo de nivel bajo, el controlador 112 sigue hasta la etapa 55, en la que genera una señal de advertencia de nivel bajo. Si el nivel de líquido en la etapa 54 no está dentro del intervalo de nivel bajo, entonces el controlador 112 pasa a la etapa 56, en la que determina si el nivel de líquido está por debajo del nivel bajo 154. Si el nivel del líquido está por debajo del punto del nivel bajo 154, el controlador 112 sigue hasta la etapa 57, en la que genera una señal de advertencia. Si el nivel de líquido no está por debajo del nivel bajo 154, el controlador 112 da salida a la información del nivel de líquido, como se muestra en la etapa 94.
- 15
- 20 Aunque la presente invención se ha descrito en términos de la realización preferida anterior, tal descripción sólo ha sido con fines ejemplares y, como será evidente para los expertos normales en la técnica, muchas alternativas, equivalentes y variaciones de grados variables estarán comprendidas dentro del alcance de la presente invención. Ese alcance, por consiguiente, no tiene que estar limitado en ninguna forma por la descripción detallada anterior; más bien, está definida sólo por las reivindicaciones que siguen.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de detección del desplazamiento de un producto bebida, que comprende:
- 5 un manguito que se pueda montar en un conducto, mediante el que un flujo de producto bebida a través del conducto desplaza el conducto y mediante el que adicionalmente el manguito se desplaza con respecto al conducto; y
un sensor dispuesto en una periferia exterior del manguito, mediante el que el sensor detecta el desplazamiento del manguito y emite una señal indicativa de una cantidad de desplazamiento
10 experimentado por el conducto.
2. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 1, en el que al menos una parte del manguito es complementaria en forma con la periferia exterior del conducto.
- 15 3. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- un controlador, en el que el controlador compara la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si un sistema del producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.
- 20 4. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 3, en el que el controlador determina que el sistema del producto tiene el producto agotado cuando la señal está fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 25 5. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 3, en el que el controlador determina que el sistema del producto está funcionando a una presión excesiva si la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.
- 30 6. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 3, que comprende además:
- una alarma en comunicación con el controlador, en el que la alarma se activa cuando el controlador determina que el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 35 7. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- un controlador, en el que el controlador sondea el sensor para recibir en su interior al menos dos señales indicativas del desplazamiento del conducto.
- 40 8. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 7, en el que el controlador procesa al menos dos señales para crear una línea base.
9. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 8, en el que el controlador aplica una tolerancia a la línea base para crear un intervalo de funcionamiento normal.
- 45 10. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 9, en el que el controlador obtiene el intervalo de funcionamiento normal para autoajustarse a cualquier producto.
- 50 11. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 10, en el que el controlador sondea el sensor para recibir en su interior una señal indicativa del desplazamiento del conducto y además en el que el controlador compara la señal con el intervalo de funcionamiento normal para determinar si un sistema de un producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.
- 55 12. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 11, en el que el controlador determina que el sistema del producto tiene el producto agotado cuando la señal está fuera del intervalo de funcionamiento normal.
13. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 11, en el que el controlador

determina que el sistema del producto está funcionando a una presión excesiva si la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.

- 5 14. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 11, que comprende además:
una alarma en comunicación con el controlador, en el que la alarma se activa cuando el controlador determina que el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 10 15. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 1, en el que el desplazamiento del conducto incluye la expansión y contracción del conducto.
- 15 16. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 15, en el que el conducto se expande y contrae debido al movimiento del producto dispuesto dentro del conducto.
17. El dispositivo de detección del desplazamiento según la reivindicación 8, en el que el controlador recibe periódicamente nuevas señales para generar una línea base actualizada.
- 20 18. Un dispensador de producto, que comprende el dispositivo de detección del desplazamiento de la reivindicación 1; y:
un alojamiento que incluye al menos una fuente de producto y el conducto está acoplado con la fuente de producto.
- 25 19. El dispensador de producto según la reivindicación 18, en el que el dispositivo de detección del desplazamiento incluye el manguito en comunicación con el conducto, en el que el manguito se expande y se contrae con el conducto.
- 30 20. El dispensador de producto según la reivindicación 19, en el que el dispositivo de detección del desplazamiento incluye el sensor dispuesto en una periferia exterior del manguito que detecta la cantidad de desviación experimentada por el manguito y emite una señal en relación directa con la misma.
- 35 21. El dispensador de producto según la reivindicación 18, que comprende además:
un controlador, en el que el controlador compara la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si un sistema del producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.
- 40 22. El dispensador de producto según la reivindicación 21, en el que el controlador determina que el sistema de producto tiene el producto agotado cuando la señal está fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 45 23. El dispensador de producto según la reivindicación 21, en el que el controlador determina que el sistema de producto está funcionando a una presión excesiva si la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.
- 50 24. El dispensador de producto según la reivindicación 21, en el que el controlador determina que un conducto no está instalado en el manguito cuando la señal está por debajo de un umbral bajo predeterminado.
- 55 25. El dispensador de producto según la reivindicación 21, que comprende además:
una alarma en comunicación con el controlador, en el que la alarma se activa cuando el controlador determina que el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.
26. El dispensador de producto según la reivindicación 18, que comprende además:

un controlador, en el que el controlador sondea el dispositivo de detección del desplazamiento para recibir en dicho lugar al menos dos señales indicativas del desplazamiento del conducto.

- 5 27. El dispensador de producto según la reivindicación 26, en el que el controlador promedia al menos dos señales para crear una línea base
28. El dispensador de producto según la reivindicación 27, en el que el controlador aplica una tolerancia a la línea base para crear un intervalo de funcionamiento normal.
- 10 29. El dispensador de producto según la reivindicación 28, en el que el controlador obtiene el intervalo de funcionamiento normal para autoajustarse a cualquier producto.
- 15 30. El dispensador de producto según la reivindicación 29, en el que el controlador sondea el dispositivo de detección del desplazamiento para recibir en dicho lugar la señal indicativa del desplazamiento del conducto, en el que además el controlador compara la señal con el intervalo de funcionamiento normal para determinar si un sistema de un producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.
- 20 31. El dispensador de producto según la reivindicación 30, en el que el controlador determina que el sistema de producto tiene el producto agotado cuando la señal está fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 25 32. El dispensador de producto según la reivindicación 30, en el que el controlador determina que el sistema de producto está funcionando a una presión excesiva si la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.
- 30 33. El dispensador de producto según la reivindicación 21, en el que el controlador determina que un conducto no está instalado en el manguito cuando la señal está por debajo de un umbral bajo predeterminado.
34. El dispensador de producto según la reivindicación 30, que comprende además:
una alarma en comunicación con el controlador, en el que la alarma se activa cuando el controlador determina que el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.
- 35 35. El dispensador de producto según la reivindicación 18, en el que el desplazamiento del conducto incluye la expansión y contracción del conducto.
- 40 36. El dispensador de producto según la reivindicación 35, en el que el conducto se expande y se contrae debido al movimiento del producto dispuesto dentro del conducto.
- 45 37. El dispensador de producto según la reivindicación 18, que comprende además:
un dispositivo de bombeo acoplado al conducto, en el que el dispositivo de bombeo desplaza positivamente el producto dispuesto dentro del conducto para mover el producto hasta un lugar de uso y en el que además el dispositivo de detección del desplazamiento detecta la expansión y contracción del conducto debido al desplazamiento positivo del producto por el dispositivo de bombeo y emite una señal en relación directa con el desplazamiento del conducto.
- 50 38. El dispensador de producto según la reivindicación 37, en el que el dispositivo de bombeo es una bomba peristáltica.
- 55 39. El dispensador de producto según la reivindicación 18, que comprende además:
un inductor en comunicación con la fuente de producto, en el que el inductor induce una ondas en el fluido en el producto dispuesto dentro de la fuente de producto y en donde además el dispositivo de detección del desplazamiento detecta el desplazamiento del conducto asociado con la ondas en el fluido y emite una señal indicativa de la misma.

40. El dispensador de producto según la reivindicación 39, que comprende además:
- 5 un controlador, en el que el controlador compara la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si un sistema de producto está funcionando dentro del intervalo de funcionamiento normal.
41. El dispensador de producto según la reivindicación 40, en el que el controlador determina que existe un problema si el inductor está activado y no se detecta ningún desplazamiento por el dispositivo de
10 detección del desplazamiento.
42. El dispensador de producto según la reivindicación 40, en el que el controlador determina que un nivel de producto en la fuente de producto ha caído por debajo del nivel del inductor cuando la señal está fuera del intervalo de funcionamiento normal.
15
43. El dispensador de producto según la reivindicación 42, en el que el controlador determina que el nivel de producto es al menos tan alto como el nivel del inductor cuando la señal está dentro del intervalo de funcionamiento normal .
- 20 44. El dispensador de producto según la reivindicación 21, en el que el controlador determina que un conducto no está instalado en el manguito cuando la señal está por debajo de un umbral bajo predeterminado.
45. El dispensador de producto según la reivindicación 40, que comprende además:
- 25 un segundo inductor en un segundo nivel, en el que el controlador activa los inductores por separado para proporcionar múltiples puntos de datos.
46. El dispensador de producto según la reivindicación 39, en el que el inductor es un impulso ultrasónico.
30
47. El dispensador de producto según la reivindicación 39, en el que el inductor es un dispositivo de desplazamiento mecánico.
- 35 48. Un método de detección del desplazamiento de un producto bebida, que comprende:
- a. medir un desplazamiento de un manguito con respecto a un conducto en un sistema de producto bebida; y
40 b. emitir una señal en relación directa con el mismo.
49. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 48, que comprende además:
- 45 c. recibir la señal con un controlador; y
d. comparar la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.
50. El método de detección de producto según la reivindicación 48, que comprende además:
- 50 c. recibir en un controlador al menos dos señales indicativas del desplazamiento;
d. procesar al menos dos señales para crear una línea base; y
e. aplicar una tolerancia a la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal.
- 55 51. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 50, que comprende además:
- f. recibir en el controlador una señal indicativa de desplazamiento de la corriente; y
g. comparar la señal de corriente con el intervalo de funcionamiento normal obtenido para determinar si el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento

normal.

52. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 51, que comprende además:

5 h. determinar que el sistema del producto tiene el producto agotado cuando la señal de corriente se encuentra fuera del intervalo de funcionamiento normal.

53. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 52, que comprende además:

10 i. iniciar una señal indicativa de una condición de producto agotado.

54. El método de detección de un desplazamiento del producto según la reivindicación 51, que comprende además:

15 h. determinar que el sistema del producto está funcionando a una presión aumentada cuando la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.

55. El método de detección de un desplazamiento del producto según la reivindicación 54, que comprende además:

20 i. iniciar una señal indicativa de una condición de alta presión.

56. El método de detección de un desplazamiento del producto según la reivindicación 48, que comprende además:

25 colocar un inductor adyacente a un sistema de producto;
30 activar el inductor para iniciar una onda en el sistema de producto.

57. El método de detección de un desplazamiento del producto según la reivindicación 56, que comprende además:

35 e. recibir la señal con un controlador; y
f. comparar la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.

58. El método de detección del producto según la reivindicación 56, que comprende además:

40 e. recibir en un controlador al menos dos señales indicativas del desplazamiento;
f. procesar al menos dos señales para crear una línea base; y
g. aplicar una tolerancia a la línea base para obtener un intervalo de funcionamiento normal.

59. El método de detección del desplazamiento de un producto según la reivindicación 58, que comprende además:

45 h. recibir en el controlador una señal indicativa de desplazamiento de la corriente; y
50 i. comparar la señal de la corriente con el intervalo de funcionamiento normal obtenido para determinar si el sistema del producto está funcionando fuera del intervalo de funcionamiento normal.

60. El método de detección del desplazamiento de un producto según la reivindicación 59, que comprende además:

55 j. determinar que el sistema del producto tiene el producto agotado cuando la señal de corriente se encuentra fuera del intervalo de funcionamiento normal.

61. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 60, que comprende además:

k. iniciar una señal indicativa de una condición de producto agotado.

5 62. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 59, que comprende además:

j. determinar que el sistema del producto está funcionando a una presión aumentada cuando la señal está por encima de un umbral alto predeterminado.

10 63. El método de detección del desplazamiento del producto según la reivindicación 62, que comprende además:

k. iniciar una señal indicativa de una condición de alta presión.

15 64. Un método de discernir un nivel de fluido en un sistema de producto que comprende el método de detección del desplazamiento de un producto de la reivindicación 56 en el que el inductor está situado adyacente a un suministro de producto en un primer nivel; y que comprende además:

20 situar un dispositivo sensor del desplazamientos adyacente al conducto del sistema del producto, el suministro de producto en comunicación con el conducto;
situar un controlador en comunicación con el inductor y el dispositivo sensor del desplazamiento;
recibir la señal con el controlador; y
comparar la señal con un intervalo de funcionamiento normal para determinar si existe producto en el sistema del producto por lo menos hasta el nivel del inductor.

25 65. El método según la reivindicación 64, que comprende además:

30 h. situar al menos un inductor adicional adyacente a un suministro del producto en un segundo nivel;
i. situar el controlador en comunicación con al menos un inductor adicional;
j. activar al menos el inductor adicional para iniciar una onda en el sistema del producto;
k. detectar un desplazamiento del producto en el conducto con el dispositivo sensor del desplazamiento; y
l. recibir la señal con el controlador.

35 66. El método según la reivindicación 65, que comprende además:

40 m. determinar que el nivel de fluido está por debajo del inductor activador cuando la onda no es detectada por el dispositivo de detección del desplazamiento.

45 67. El método según la reivindicación 64, que comprende además:

h. enviar una señal que indica que el nivel de fluido está por debajo del primer inductor si el desplazamiento del producto no es detectado por el dispositivo de detección del desplazamiento.

50 68. Un indicador de nivel de fluido que comprende el dispositivo de detección del desplazamiento de la reivindicación 1; y un controlador en comunicación con el dispositivo de detección del desplazamiento, en el que el controlador recibe la señal desde el dispositivo de detección del desplazamiento y compara la señal con un perfil de salida para discernir un nivel de producto en el sistema de producto.

55 69. El Indicador de nivel de fluido según la reivindicación 66, en el que el perfil de salida comprende una tabla de datos de los niveles preseleccionados de producto dentro del sistema de producto.

70. El indicador de nivel de fluido según la reivindicación 66, en el que el controlador emite una señal indicativa del nivel de producto.

71. El indicador de nivel de fluido según la reivindicación 67, en el que el controlador emite una advertencia de nivel bajo de producto si el nivel del producto está por debajo de un umbral

predeterminado.

72. El indicador de nivel de fluido según la reivindicación 67, en el que el controlador emite una advertencia si el nivel del producto está por encima de un umbral predeterminado.

5

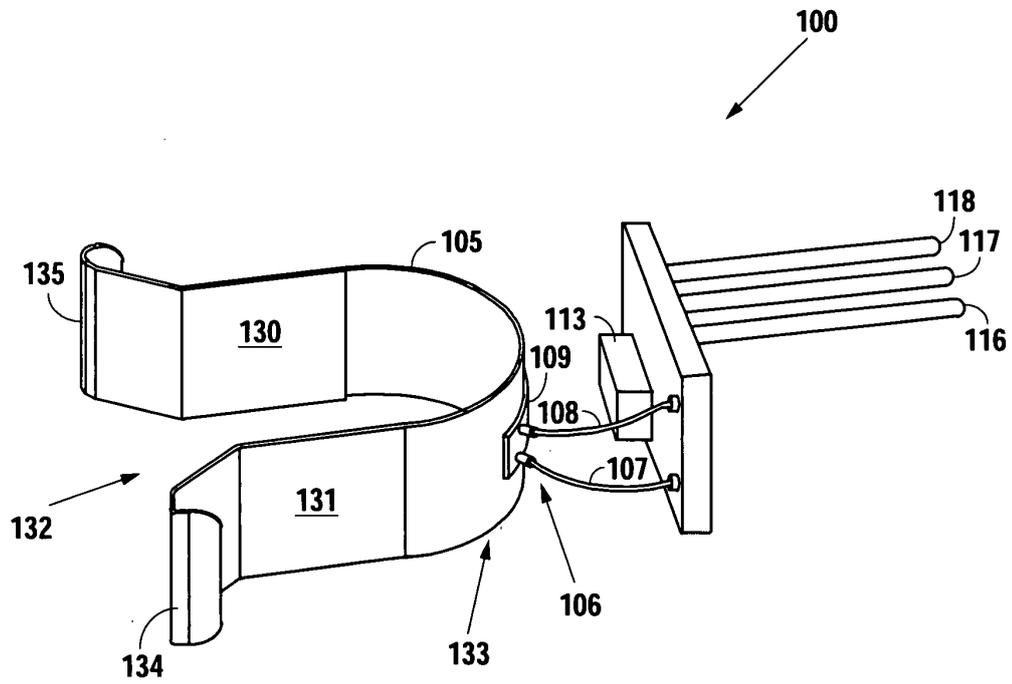


Fig. 1a

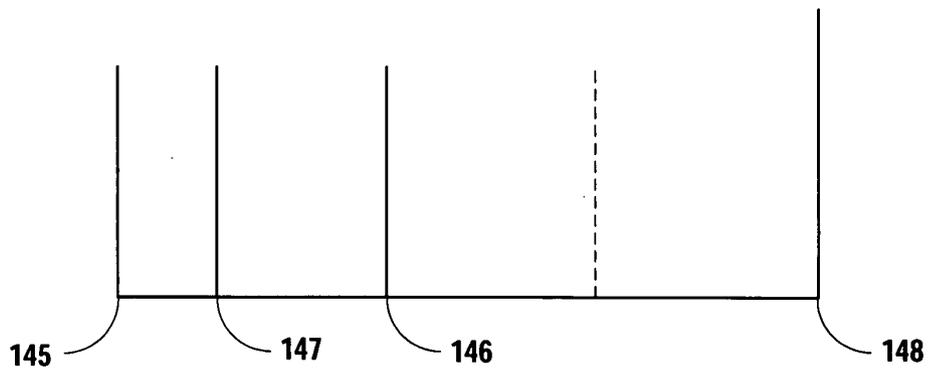


Fig. 2a

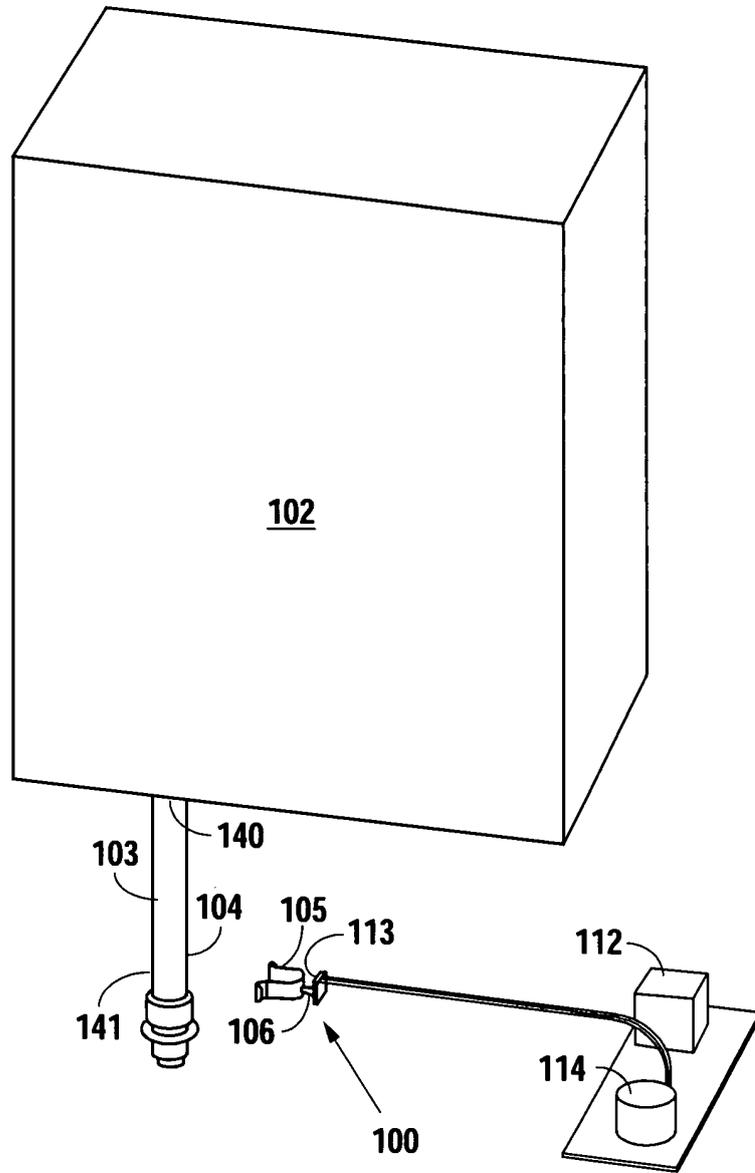


Fig. 1b

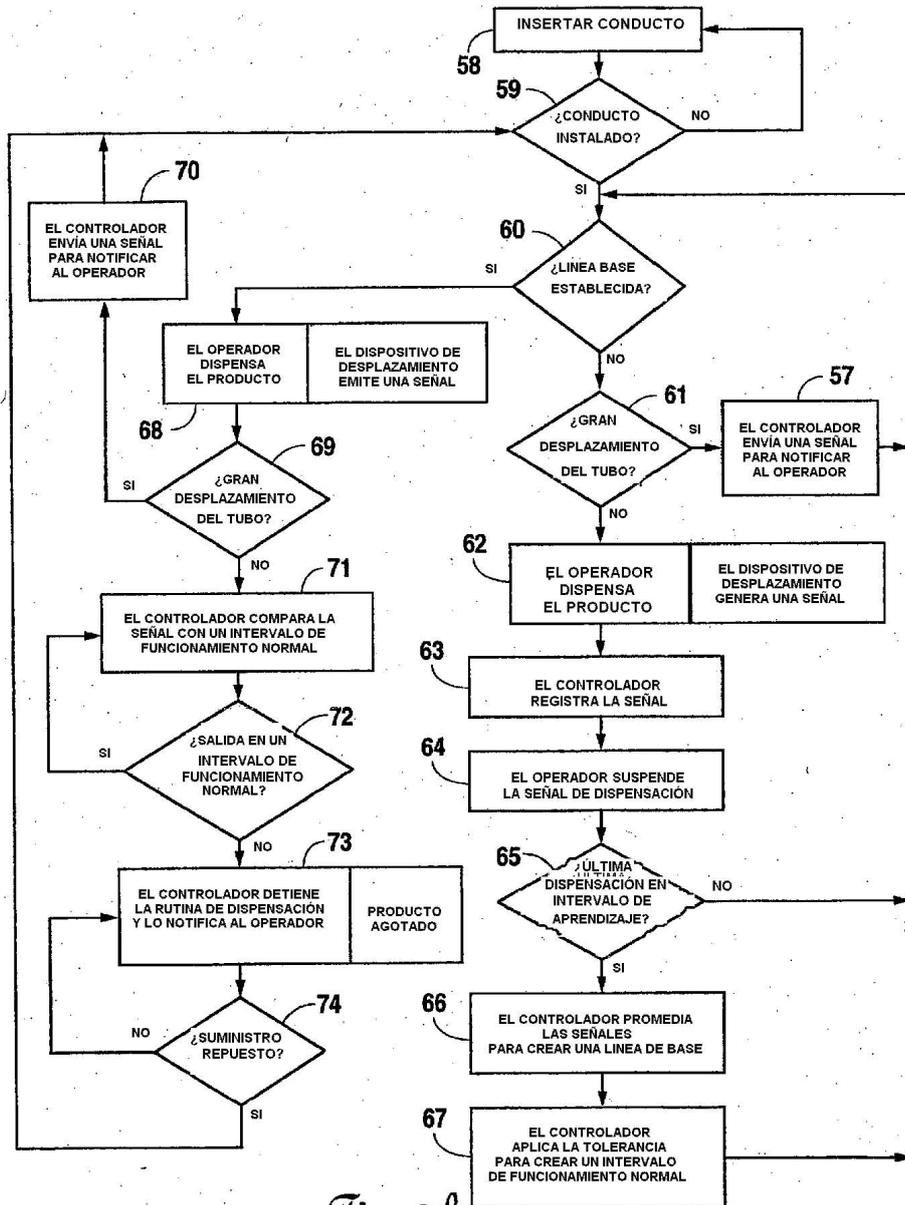


Fig. 2b

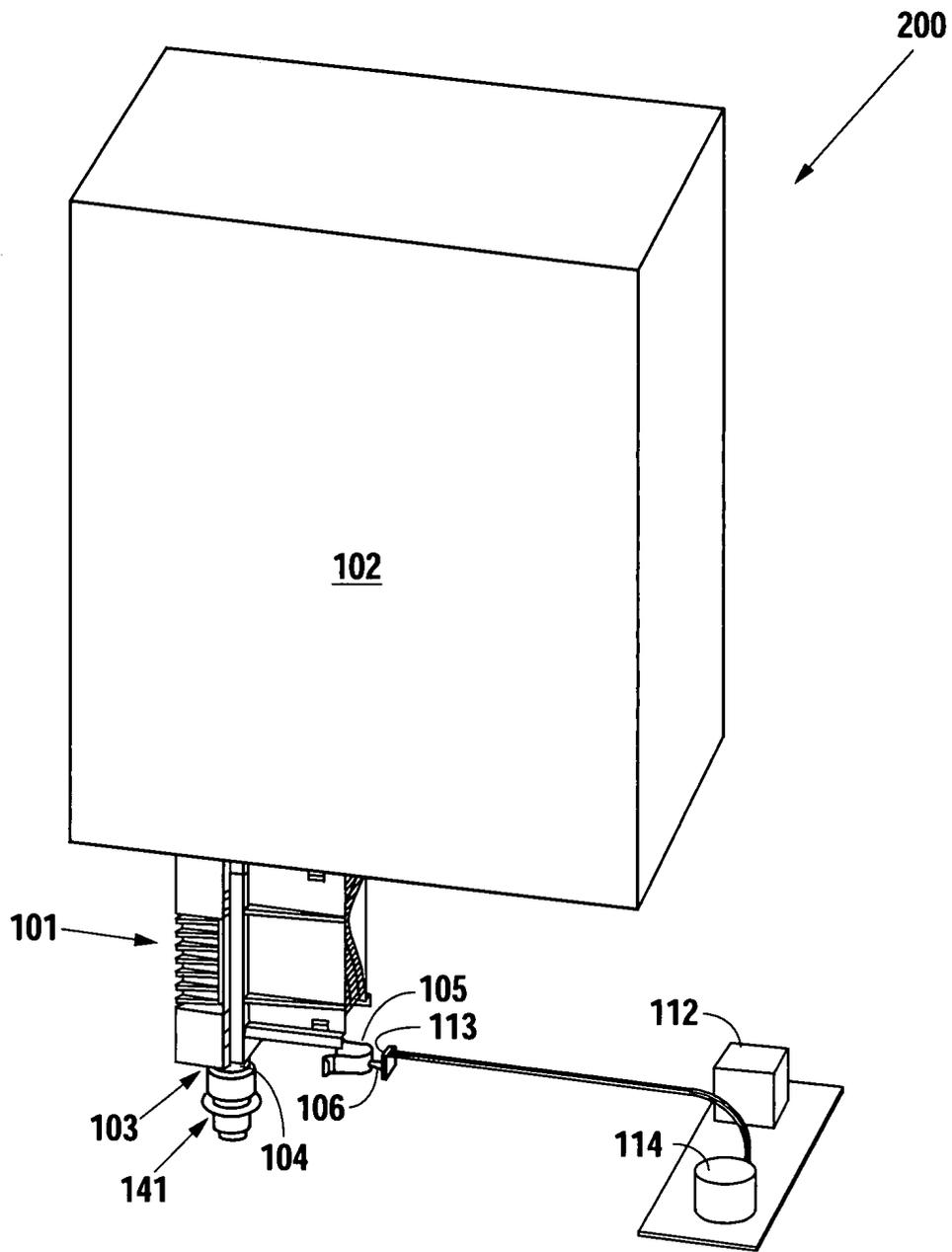


Fig. 3 a

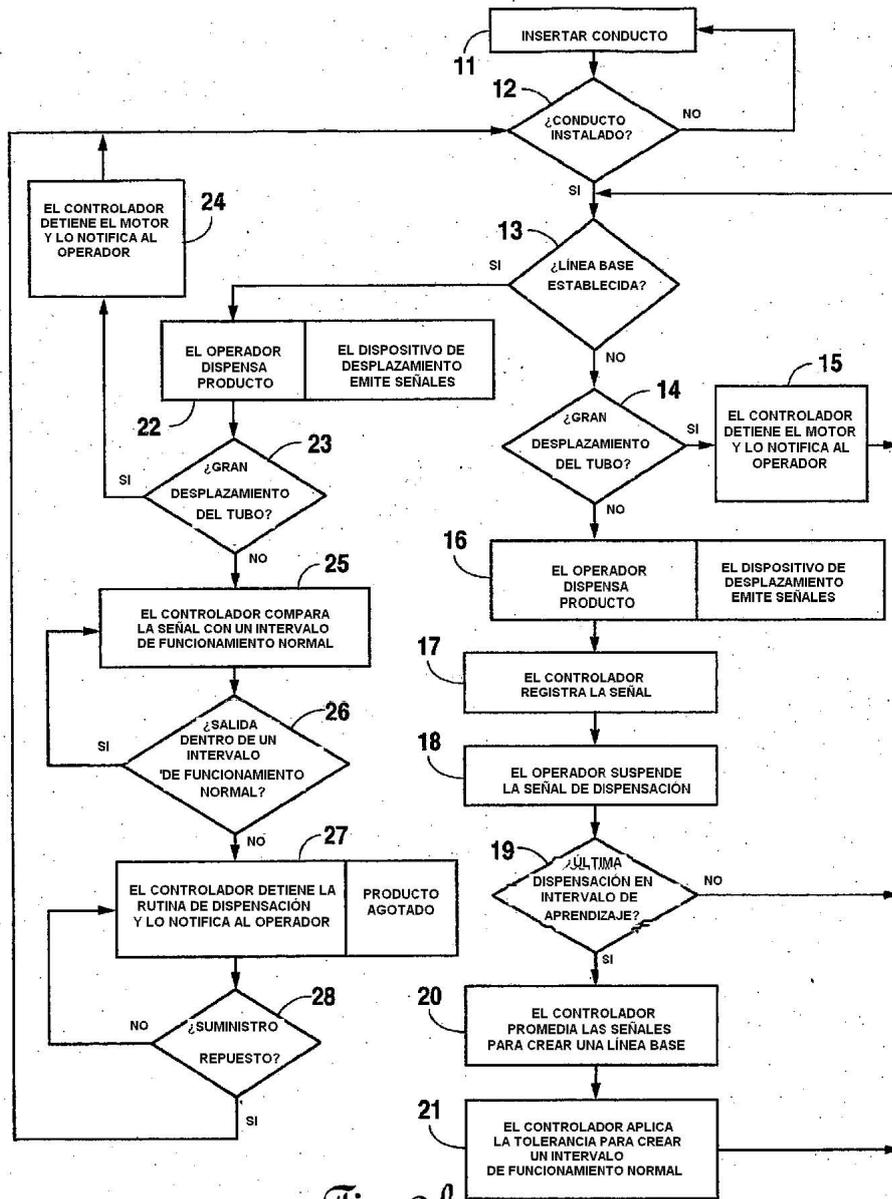


Fig. 3b

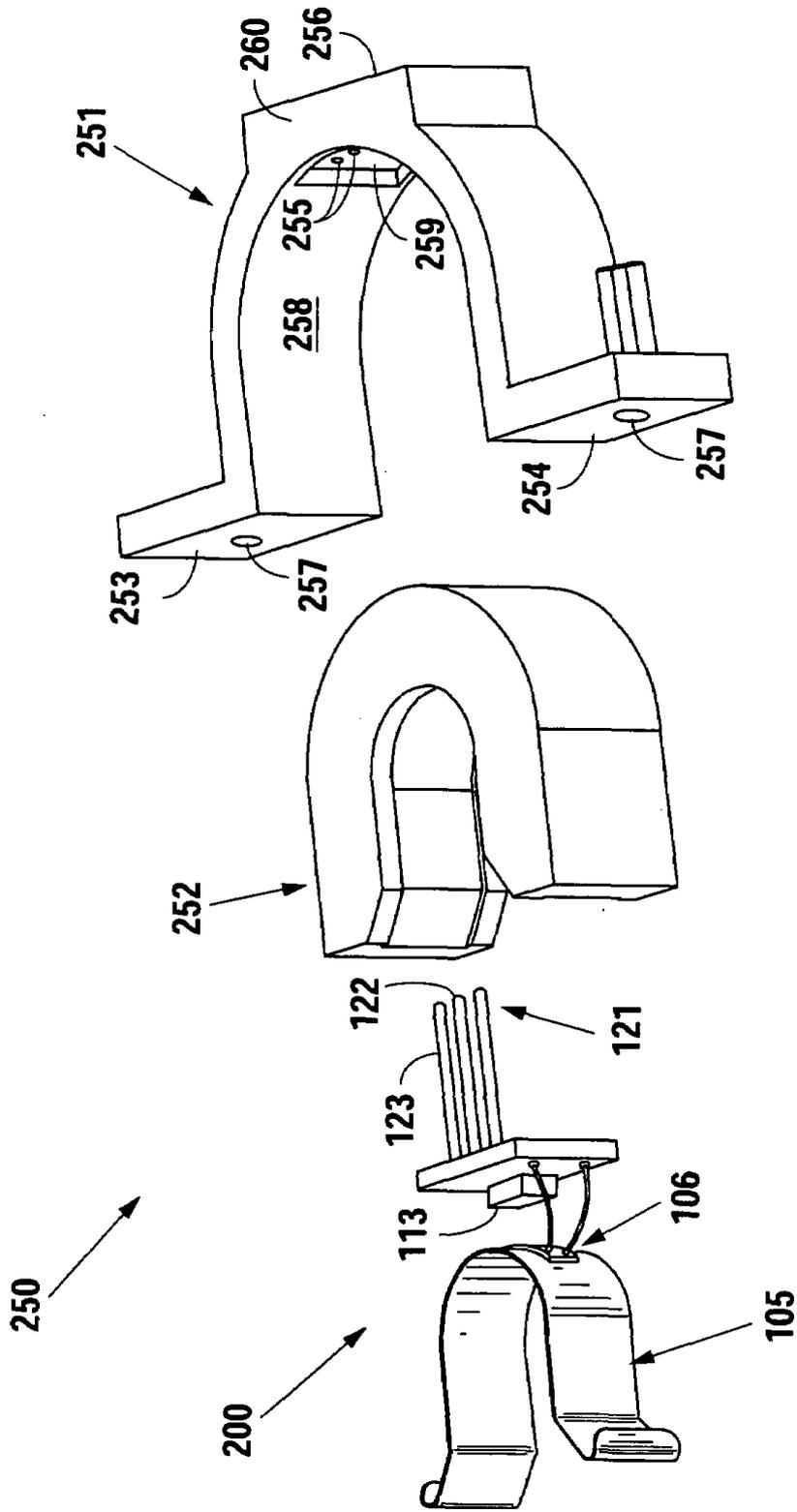


Fig. 4 a

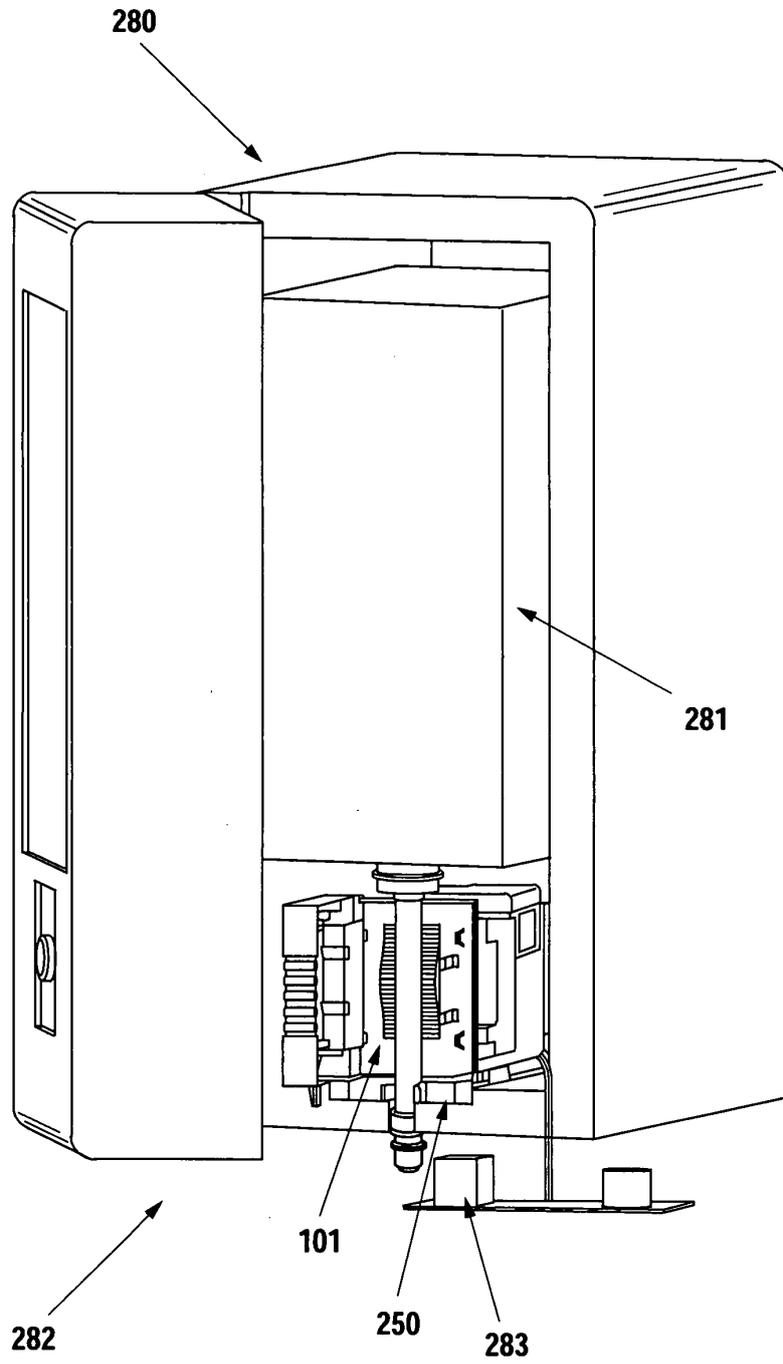


Fig. 4 b

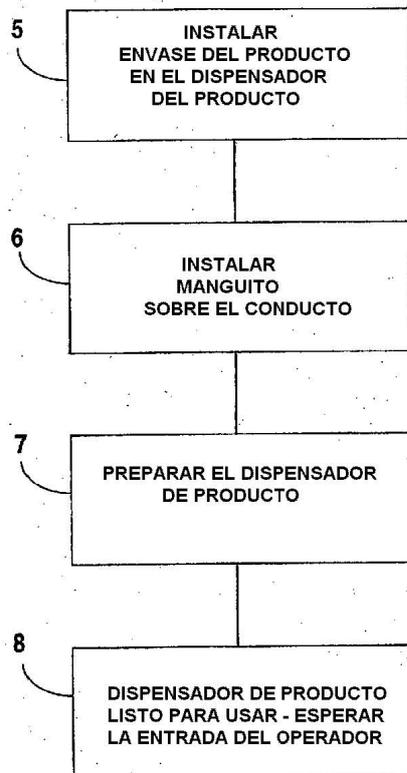


Fig. 5 a

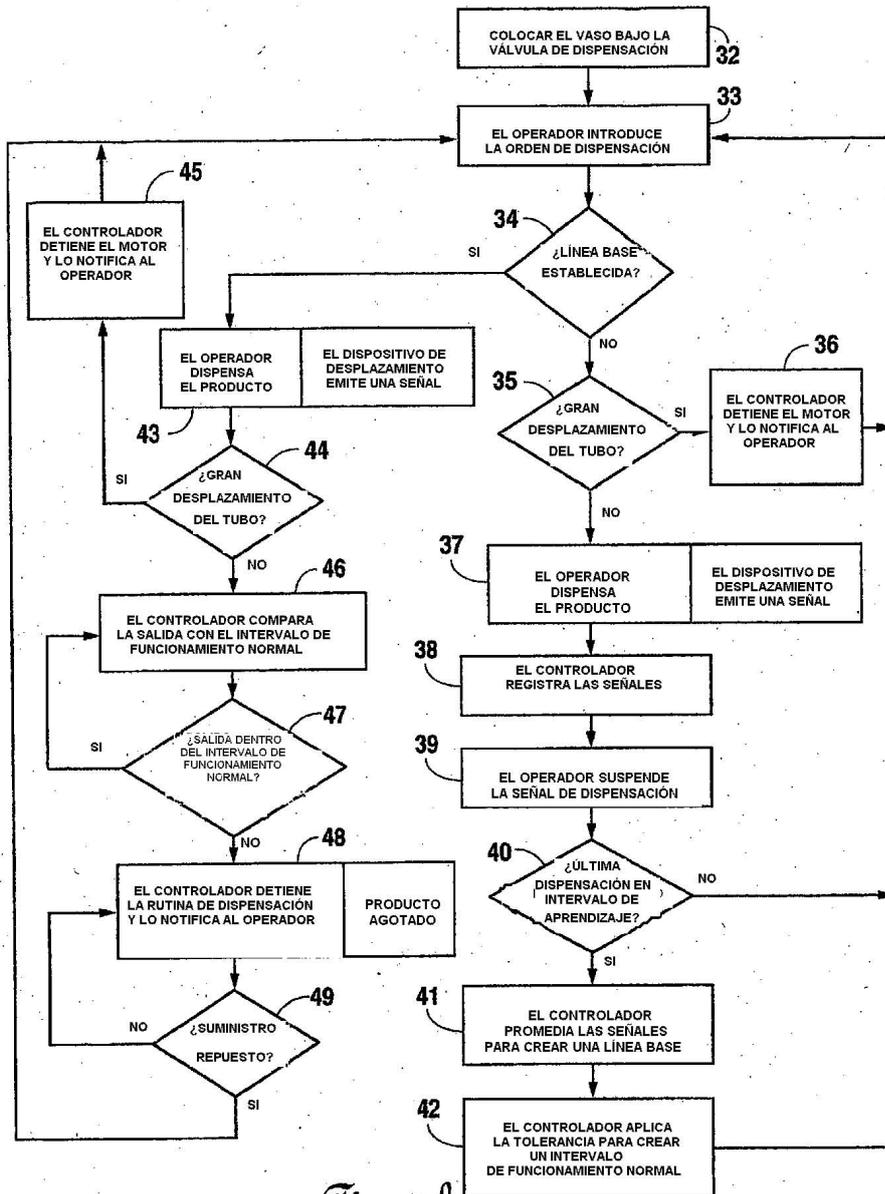


Fig. 5b

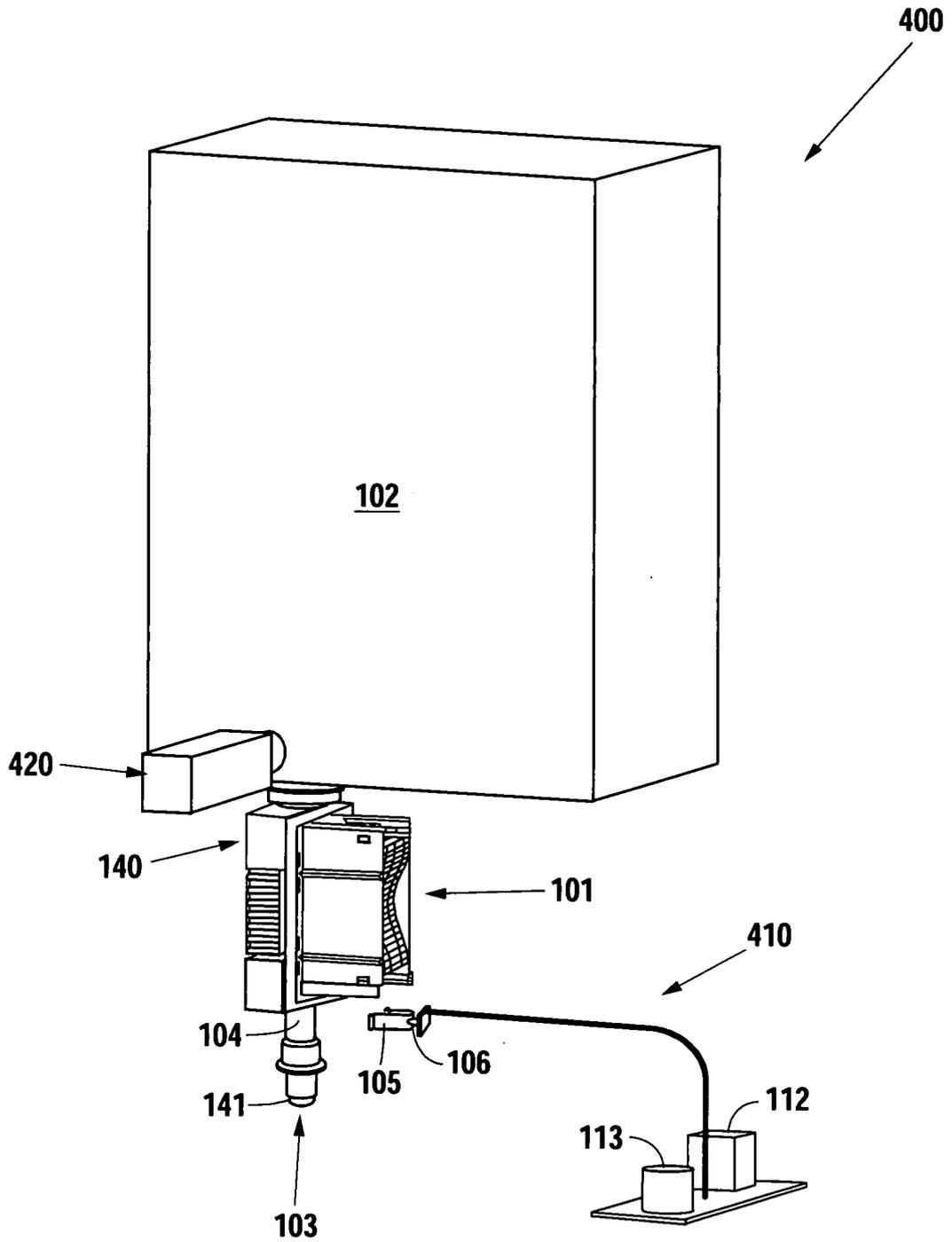


Fig. 6 a

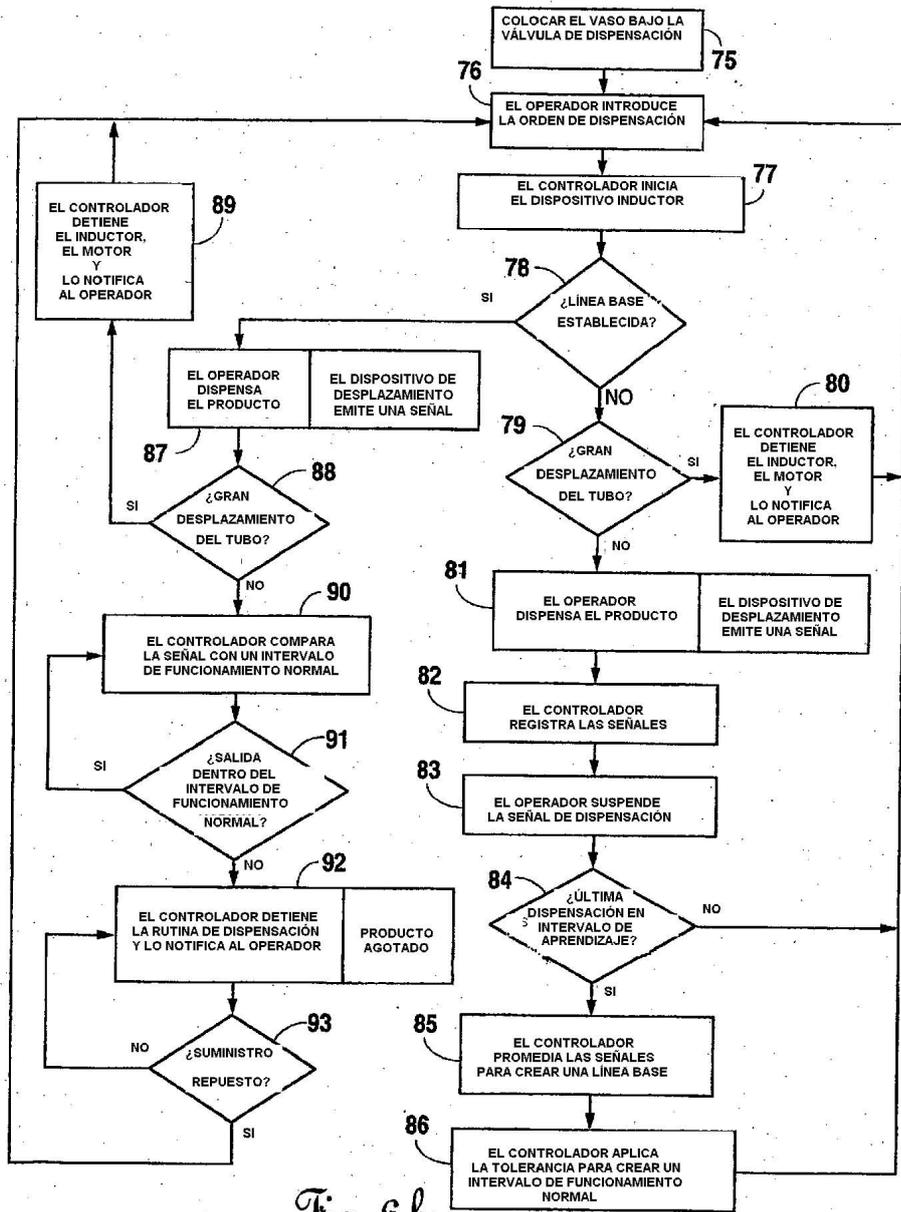


Fig. 6b

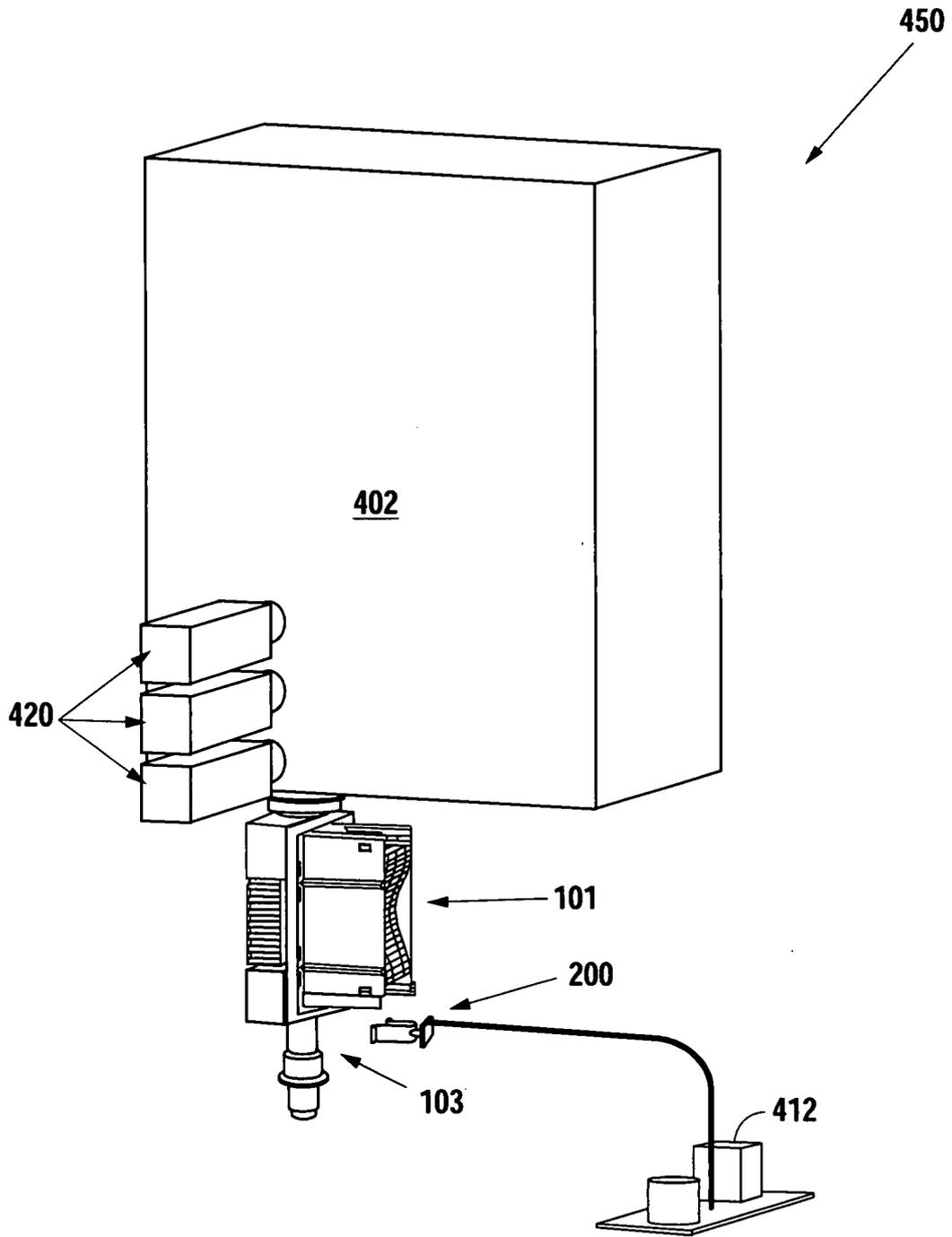


Fig. 7 a

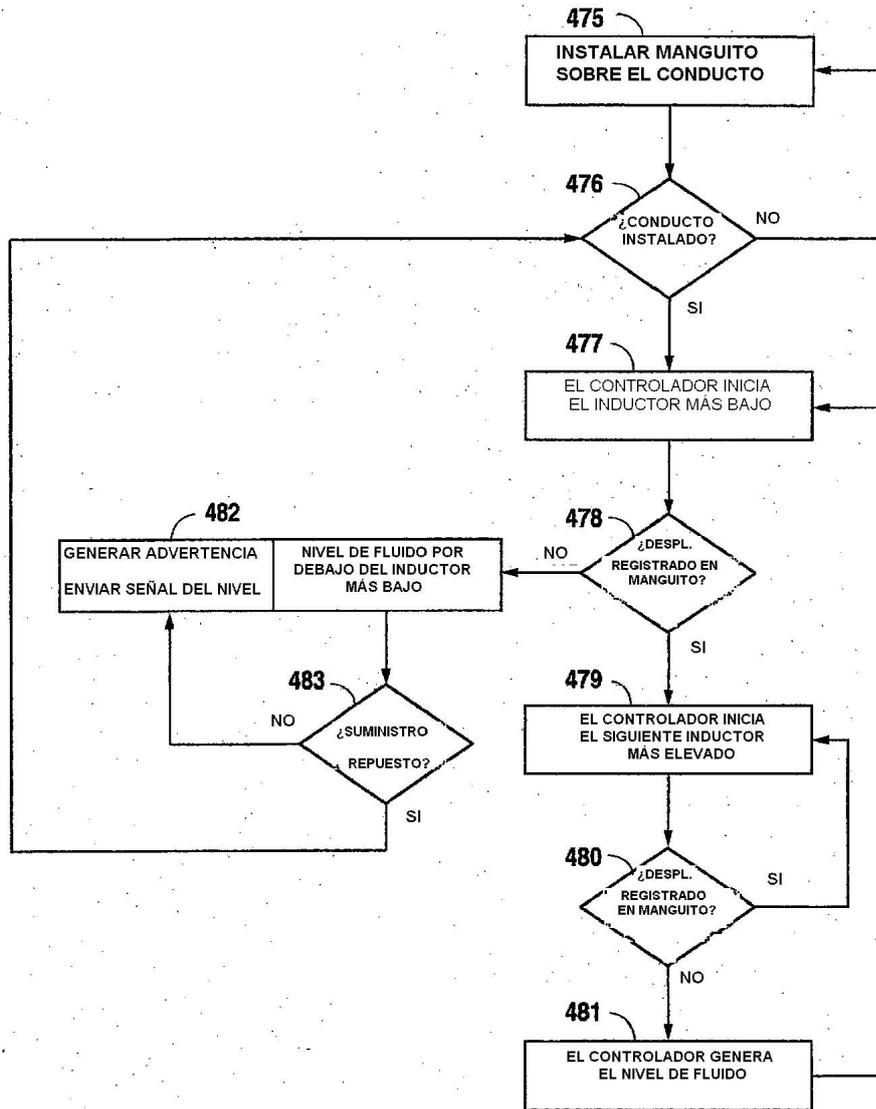


Fig. 7b

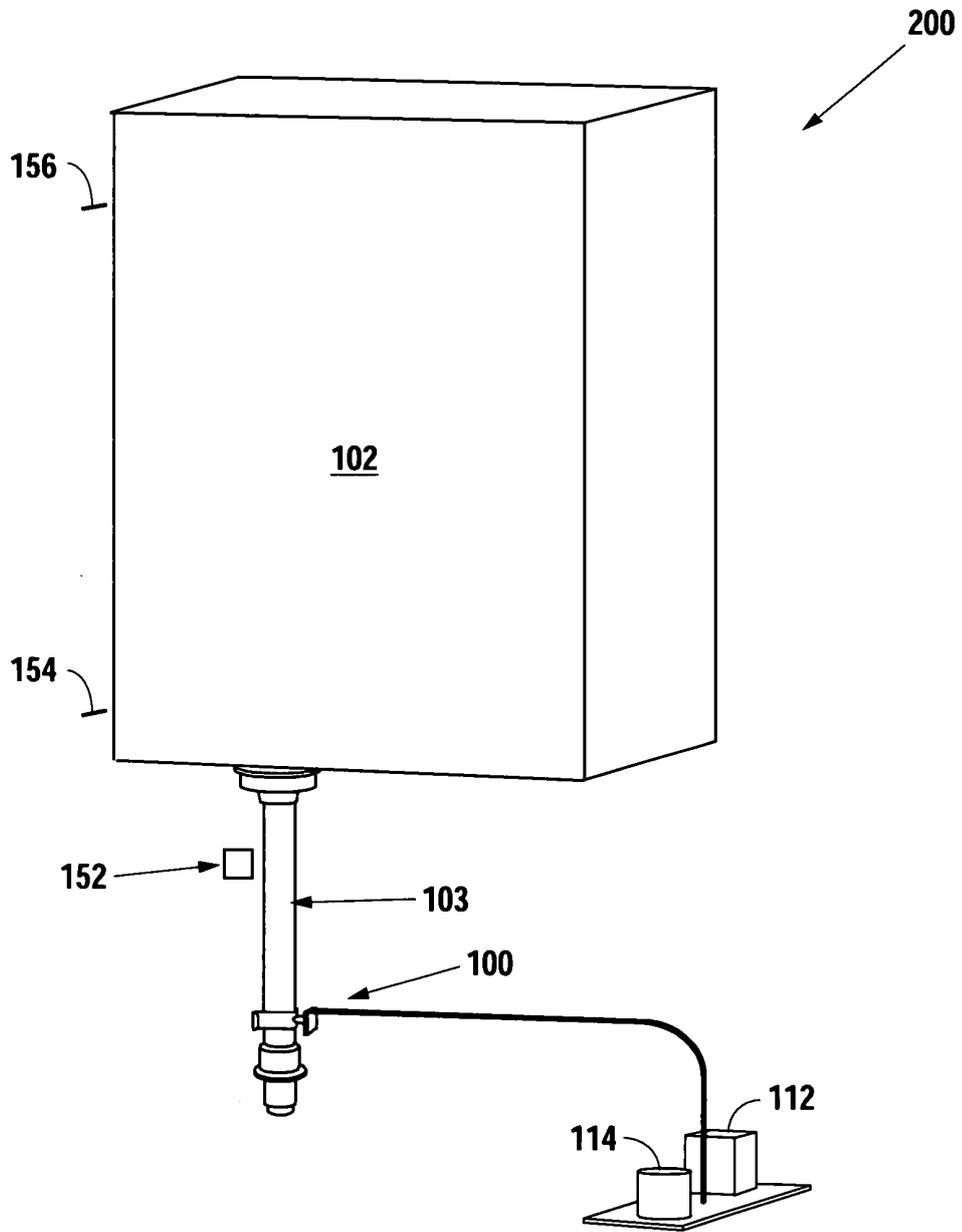


Fig. 8 a

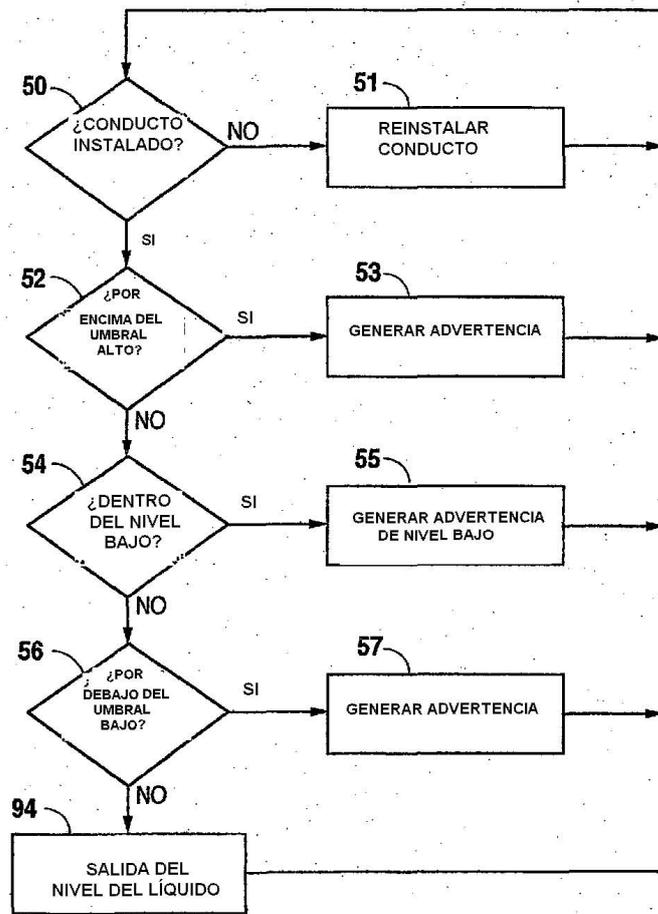


Fig. 8b