

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 337**

51 Int. Cl.:

G01F 1/34 (2006.01)

A01G 25/02 (2006.01)

A01G 25/16 (2006.01)

G01L 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2019 PCT/JP2019/032189**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2020 WO20054315**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2019 E 19860640 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2023 EP 3851810**

54 Título: **Dispositivo de medición, método de medición y medio de grabación legible por ordenador**

30 Prioridad:

14.09.2018 JP 2018172724

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

05.05.2023

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
108-8001 Tokyo, JP**

72 Inventor/es:

ISHIDA, KOUSUKE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 940 337 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

Dispositivo de medición, método de medición y medio de grabación legible por ordenador

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un aparato de medición y a un método de medición que miden una cantidad suministrada de un líquido, y además se refiere a un medio de grabación legible por ordenador donde se graba un programa para realizarlos.

10 TÉCNICA ANTERIOR

Convencionalmente, en un campo a gran escala, el riego se realiza con el fin de mantener una cantidad adecuada de humedad del suelo en todo el campo. Como principales métodos de riego, se conocen, por ejemplo, (1) riego por surcos, (2) riego por aspersión y (3) riego por goteo.

15 (1) El riego por surcos es un riego primitivo y no es adecuado para un campo a gran escala en términos de eficiencia en el uso del agua de riego (líquido).

(2) El riego por aspersión es un método en el que el agua de riego se rocía mediante un aspersor y es adecuado para un campo a gran escala. Además, según el riego por aspersión, el coste del equipo puede reducirse significativamente en comparación con el riego por goteo que se describe más adelante.

20 (3) El riego por goteo es un método en el que se coloca un tubo de riego por goteo en un campo y se suministra agua de riego con el objetivo de que gotee sobre un cultivo agrícola desde un gotero provisto en el tubo de goteo.

25 A propósito, al cultivar un cultivo agrícola, normalmente es importante proporcionar una cantidad apropiada de agua y fertilizante según la etapa de crecimiento. Esto es notable en hortalizas, tales como los tomates, que requieren una gestión delicada del agua y de los fertilizantes.

30 Según el riego por goteo, el agua de riego se puede suministrar de manera precisa a las raíces del cultivo, por lo que el riego por goteo se puede gestionar con más delicadeza que (1) el riego por surcos y (2) el riego por aspersión delicado. Además, en el riego por goteo, se puede utilizar como agua de riego un líquido obtenido mezclando fertilizante con agua. Además, en el riego por goteo, el fertilizante se suministra en estado mezclado con agua, por lo que es posible una gestión delicada del fertilizante. Así, el riego por goteo es adecuado para cultivar cultivos agrícolas, tales como los tomates que requieren una gestión delicada del agua y la gestión del fertilizante.

35 También, en el riego por goteo, aunque el coste del equipo es alto, se puede suministrar eficientemente una cantidad adecuada de agua al cultivo agrícola, por lo que, en comparación con el riego por aspersión, el riego por goteo puede suministrar agua al cultivo agrícola de manera más fiable, y la cantidad de agua utilizada puede reducirse significativamente. Por lo tanto, el riego por goteo se adopta principalmente cuando se cultiva un cultivo agrícola que requiere una gestión delicada de la cantidad de humedad del suelo.

40 Obsérvese que, como tecnología relacionada, el Documento de Patente 1 da a conocer un sistema para controlar mecánicamente la cantidad de agua de riego suministrada en el riego. Específicamente, en el sistema dado a conocer en el Documento de Patente 1, la cantidad de agua de riego suministrada se gestiona en función de la salida de datos de un sensor y los datos de predicción sobre el clima y la humedad en el suelo al abrir una válvula
45 cuando se determina que la cantidad de humedad en el suelo ha alcanzado un límite inferior y al cerrar la válvula cuando se considera que la cantidad de humedad ha alcanzado un límite superior.

LISTA DE DOCUMENTOS RELACIONADOS DE LA TÉCNICA

50 DOCUMENTOS DE PATENTE

Documento de patente 1: Publicación pública de patente japonesa N° 2004-124599

55 El documento US 6 260 416 B1 especifica un aparato de medición que comprende una unidad de detección configurada para detectar una presión según un cambio de forma de una estructura tubular cuya forma cambia según la cantidad suministrada de un líquido que fluye en ella. A partir de esta presión detectada, se obtiene un caudal del fluido en la estructura tubular.

COMPENDIO DE LA INVENCION

60 SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS

Sin embargo, en un campo donde realmente se adopta el riego por goteo, la cantidad de agua de riego suministrada a menudo se gestiona manualmente. Específicamente, un trabajador, según un plan formulado por un gerente, abre una válvula de suministro en una fecha/hora de inicio para suministrar agua de riego y cierra la válvula de suministro en una fecha/hora de finalización. También, el trabajador crea un registro de trabajo con respecto a este trabajo.

65 Por lo tanto, puede haber una discrepancia entre la fecha/hora en que el trabajador abre/cierra la válvula y la

fecha/hora de inicio y la fecha/hora de finalización que se han establecido según el plan. Esta discrepancia varía de trabajador a trabajador. También, ya que el trabajador abre/cierra la válvula, la cantidad de suministro de agua de riego a suministrar a una sección puede no ser adecuada. Además, ya que el registro de trabajo también lo crea el trabajador, el registro de trabajo no siempre se graba con precisión. Así, convencionalmente, la gestión del agua de riego se implementa manualmente, por lo que actualmente es difícil una gestión delicada de la cantidad de agua de riego suministrada.

También, en el sistema dado a conocer en el Documento de Patente 1, no se supone que la cantidad de humedad se mida para cada sección, por lo que en caso de que la cantidad de suministro de agua de riego a suministrar en cada sección sea diferente, el sistema dado a conocer no se puede aplicar tal cual al riego por goteo. Si este sistema se aplica al riego por goteo, habrá un gran error respecto a la cantidad adecuada de suministro de agua de riego a suministrar en cada tramo.

Es concebible que el problema anterior pueda resolverse introduciendo el sistema dado a conocer en el Documento de Patente 1 de tal manera que la predicción de datos y el control de la válvula de suministro puedan realizarse para cada sección, pero en este caso, los costes del equipo aumentarán.

Un objeto ejemplar de la presente invención es proporcionar un aparato de medición, un método de medición y un medio de grabación legible por ordenador que gestiona la cantidad suministrada de un líquido mientras suprime un aumento en el coste del equipo que utiliza una estructura tubular.

SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS

Con el fin de lograr el objeto ejemplar descrito anteriormente, se proporciona un aparato de medición según la reivindicación 1.

También, con el fin de lograr el objeto ejemplar descrito anteriormente, se proporciona un método de medición según la reivindicación 6.

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, es posible gestionar la cantidad suministrada de un líquido mientras se suprime el aumento del coste del equipo utilizando una estructura tubular.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 ilustra un ejemplo de un aparato de medición.

La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema con el aparato de medición.

La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de la estructura de una unidad de detección.

La figura 4 muestra una vista lateral de una estructura tubular y una unidad de medición.

Las figuras 5A y 5B muestran secciones transversales de la estructura tubular y la unidad de medición.

La figura 5A muestra un caso en el que la estructura tubular se contrae, y la figura 5B muestra un caso en el que se expande la estructura tubular.

La figura 6 ilustra la relación entre la presión y el tiempo cuando se suministra un líquido.

La figura 7 ilustra un ejemplo de funcionamiento del aparato de medición.

La figura 8 ilustra un ejemplo de un ordenador que realiza el aparato de medición.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN

(Ejemplo de realización)

A continuación, se describirá una realización ejemplar de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 8

[Configuración del aparato]

En primer lugar, se describirá la configuración de un aparato de medición según el presente ejemplo de realización con referencia a la figura 1. La figura 1 ilustra un ejemplo del aparato de medición.

Como se muestra en la figura 1, el aparato 1 de medición tiene una unidad 2 de detección, una unidad 3 de especificación de tiempo y una unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada. También, la unidad 2 de detección tiene una unidad 5 de medición y una unidad 6 de salida. Además, el dispositivo 1 de medición mostrado en la Figura 1 es un aparato capaz de gestionar la cantidad suministrada de un líquido mientras que suprime un aumento en el coste del equipo (por ejemplo, equipo de riego por goteo) utilizando una estructura 7 tubular.

De estos, la unidad 2 de detección detecta una presión según un cambio de forma de la estructura 7 tubular, cuya forma cambia según la cantidad suministrada de un líquido que fluye en su interior. La estructura 7 tubular, por ejemplo, es un tubo (por ejemplo, un tubo de irrigación) configurado utilizando un material, tal como resina o caucho. La unidad 3 de especificación de tiempo especifica, en base a la presión detectada por la unidad 2 de detección, un tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado el líquido. La unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada del líquido basándose en el tiempo de suministro.

Como se ha descrito anteriormente, según el presente ejemplo de realización, el aparato 1 de medición puede detectar la presión correspondiente al cambio de forma de la estructura 7 tubular utilizando la unidad 2 de detección, que está conectada a la estructura 7 tubular. Específicamente, en el aparato 1 de medición, la unidad 5 de medición de la unidad 2 de detección está conectada a la parte exterior de la estructura 7 tubular, y el aparato 1 de medición puede medir la presión (sensibilidad a la presión) que la estructura 7 tubular aplica a la unidad 5 de medición según el cambio de forma de la estructura 7 tubular.

Además, según el presente ejemplo de realización, dado que el tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado líquido a la estructura 7 tubular puede especificarse basándose en la presión detectada, es posible calcular la cantidad suministrada de líquido basándose en el tiempo de suministro. Como resultado, la cantidad suministrada del líquido se puede gestionar con delicadeza.

También, según la presente realización ejemplar, dado que se puede especificar el tiempo de suministro de líquido, es posible confirmar si la cantidad suministrada de líquido ha sido adecuada. Es decir, es posible confirmar si la cantidad suministrada del líquido ha sido adecuada sin utilizar el registro de trabajo creado por un trabajador.

Además, en el caso de equipos de riego por goteo, cuando se calcula con precisión la cantidad suministrada de agua de riego, convencionalmente, la cantidad suministrada de agua de riego se calcula con precisión agregando un medidor de flujo al equipo de riego por goteo, o agregando una válvula que puede ajustar automáticamente la cantidad suministrada de agua de riego. Sin embargo, esto requiere cortar el tubo de irrigación para conectar el medidor de flujo o la válvula. Sin embargo, dicho accesorio aumenta el coste del equipo de riego por goteo. También, se anulará la garantía del fabricante del equipo de riego por goteo. Además, el riesgo de fracaso puede aumentar.

Sin embargo, según la presente realización ejemplar, la unidad 2 de detección se puede conectar a la parte exterior del tubo de riego sin dañar el tubo de riego, por lo que no se anulará la garantía del fabricante del equipo de riego por goteo. Además, dado que la unidad 2 de detección se conecta simplemente enrollando la unidad 2 de detección alrededor del tubo de riego, es posible suprimir el aumento del coste del equipo de riego por goteo en comparación con la tecnología convencional.

A continuación, la configuración del aparato 1 de medición según la presente realización ejemplar se describirá más específicamente con referencia a la figura 2. La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema con el aparato de medición. El sistema 20 en la presente realización ejemplar, mostrado en la figura 2 es un ejemplo en el que se aplica el sistema 20 en un equipo de riego por goteo. Es decir, en la figura 2, el sistema 20 es un ejemplo en el que el sistema 20 se aplica a un campo 30 mostrado en la figura 2.

Específicamente, el sistema 20, además del aparato 1 de medición con la unidad 2 de detección, tiene un depósito 21 de suministro (una fuente de suministro), una unidad 22 de medición de flujo, líneas 23 de suministro (23a, 23b, 23c y 23d), líneas 24 de goteo (24a, 24b, 24c y 24d) y válvulas 25 (25a, 25b, 25c y 25d).

En el ejemplo mostrado en la figura 2, el campo 30 está dividido en cuatro secciones 31 a lo largo de las crestas. Además, las letras A a D en la figura 2 se asignan a las respectivas secciones 31 con fines de descripción. También, como se muestra en la figura 2, se proporcionan una pluralidad de crestas en el campo 30, y se planta un cultivo 40 a lo largo de las crestas.

El depósito 21 de suministro es una fuente de suministro que almacena el líquido a suministrar al cultivo 40. En concreto, el depósito 21 de suministro está conectado a la unidad 22 de medición de flujo a través de una tubería para suministrar el agua de riego. El líquido puede ser, por ejemplo, agua de riego o un líquido obtenido mezclando fertilizante con agua.

La unidad 22 de medición de flujo está instalada en el depósito 21 de suministro y mide el caudal del agua de riego suministrada desde el depósito 21 de suministro al campo 30 a través de cualquiera de las líneas 23 de suministro. Específicamente, la unidad 22 de medición de flujo puede ser un medidor de flujo del tipo de transmisión de pulsos. Un medidor de flujo del tipo de transmisión de pulsos emite una señal de pulso cada vez que fluye una cantidad determinada de fluido. En la presente realización ejemplar, la señal de pulso se transmite a una unidad 26 de adquisición del aparato 1 de medición utilizando comunicaciones por cable o inalámbricas o similares. Sin embargo, la unidad 22 de medición de flujo no se limita a ser un medidor de flujo del tipo de transmisión de pulsos.

Una línea 23 de suministro (estructura 7 tubular) es una tubería que alimenta el agua de riego del depósito 21 de suministro a la sección 31 correspondiente. En concreto, la línea 23 de suministro es un tubo de riego cuya forma cambia según la cantidad suministrada del líquido que fluye en su interior. Además, cuando se abre cualquiera de las válvulas 25 (25a a 25d) correspondientes a las líneas 23 de suministro (23a a 23d), el agua de riego del depósito 21 de suministro alimenta a la sección 31 correspondiente.

Una línea 24 de goteo es una tubería ramificada de una línea de suministro. Específicamente, la línea 24 de goteo es un tubo de goteo agrícola común. Además, cada una de las líneas 24a a 24d de goteo está dispuesta a lo largo

de una cresta de la sección 31 correspondiente.

En el ejemplo mostrado en la figura 2, la línea 24a de goteo se ramifica desde la línea 23a de suministro, la línea 24b de goteo se ramifica desde la línea 23b de suministro, la línea 24c de goteo se ramifica desde la línea 23c de suministro, y la línea 24d de goteo se ramifica desde la línea 23d de suministro.

Además, cada línea 24 de goteo está provista de goteros (no mostrados) a intervalos regulares en la dirección longitudinal. Los goteros pueden regar una cierta cantidad de agua de riego en forma de goteo, y suministrar una cantidad óptima de agua de riego al cultivo 40.

Una válvula 25 es una válvula que se abre cuando se alimenta líquido desde el depósito 21 de suministro a la sección 31. Específicamente, las válvulas 25a, 25b, 25c y 25d se abren durante un cierto período de tiempo en un orden predeterminado para suministrar el agua de riego a una sección 31 objetivo. Obsérvese que en el sistema 20, las válvulas 25 se abren una a una en un orden predeterminado. Es decir, cuando se completa el suministro de agua de riego a la sección 31 objetivo, se cierra una válvula que actualmente está en estado abierto, y después de este cierre, se abre la siguiente válvula 25.

A continuación, se describirá en detalle el aparato 1 de medición. En la Figura 2, el aparato 1 de medición tiene la unidad 26 de adquisición además de la unidad 2 de detección, la unidad 3 de especificación de tiempo y la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada.

La unidad 2 de detección detecta una presión según un cambio de forma de la estructura 7 tubular cuya forma cambia según la cantidad suministrada del líquido que fluye en su interior. También, la unidad 2 de detección tiene la unidad 5 de medición, la unidad 6 de salida y las unidades 8 de conexión (8a, 8b y 8c).

La unidad 2 de detección se describirá específicamente con referencia a las figuras 3, 4 y 5. La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de la estructura de una unidad de detección. La figura 4 muestra una vista lateral de una estructura tubular y una unidad de medición. Las figuras 5A y 5B muestran secciones transversales de la estructura tubular y la unidad de medición. La figura 5A muestra un caso en el que la estructura tubular se contrae, y la figura 5B muestra un caso en el que se expande la estructura tubular.

Como se muestra en la figura 3, la unidad 2 de detección está conectada en un estado con la unidad 8a de conexión fijada a una extremidad (un lado de punta) de la unidad 5 de medición, y está conectada en un estado con la unidad 8b de conexión fijada a la otra extremidad (un lado de la extremidad de la base) de la unidad 5 de medición. La unidad 8c de conexión está conectada en un estado fijo, bien a la unidad 8a de conexión o bien a la unidad 8b de conexión. Además, se puede ajustar la longitud de la unidad 8c de conexión. También, durante el funcionamiento, como se muestra en la figura 4, la unidad 2 de detección se puede enrollar alrededor de la estructura 7 tubular conectando y fijando la unidad 8a de conexión y la unidad 8c de conexión. Por lo tanto, la unidad 2 de detección se puede conectar sin dañar la estructura 7 tubular. Sin embargo, el método de conexión de la unidad 2 de detección a la estructura 7 tubular no se limita al método de enrollado descrito anteriormente, y es suficiente que sea posible conectar la unidad 2 de detección a la estructura 7 tubular y medir la presión. Por ejemplo, la unidad 2 de detección puede enrollarse en espiral alrededor de la estructura 7 tubular.

Como se muestra en la figura 3, la unidad 5 de medición mide la presión generada por el contacto entre un lado 5a de detección de presión de la unidad 5 de medición y la parte exterior de la estructura 7 tubular. Específicamente, la unidad 5 de medición es un sensor sensible a la presión o similar que mide la presión aplicada al lado 5a de detección de presión por la parte exterior de la estructura 7 tubular. Como el sensor sensible a la presión, es concebible utilizar un sensor sensible a la presión que utiliza una resistencia sensible a la presión. Un sensor sensible a la presión que utiliza una resistencia sensible a la presión tiene la característica de que la resistencia disminuye a medida que aumenta la presión aplicada a la unidad 5 de medición. Obsérvese que el sensor sensible a la presión no se limita a ser un sensor que utiliza una resistencia sensible a la presión, y se puede utilizar otro sensor sensible a la presión.

Como se muestra en la figura 5A, cuando la cantidad suministrada del líquido que fluye dentro de la estructura 7 tubular es pequeña, la estructura 7 tubular se contrae (se aplana). Por lo tanto, dado que la presión detectada por la unidad 5 de medición es pequeña, el valor de resistencia de la unidad 5 de medición se hace grande. Además, como se muestra en la figura 5B, cuando la cantidad suministrada del líquido que fluye dentro de la estructura 7 tubular es grande, la estructura 7 tubular se expande (se hincha). Por lo tanto, la presión detectada por la unidad 5 de medición se vuelve grande y el valor de resistencia de la unidad 5 de medición se vuelve pequeño. Por lo tanto, cuando la cantidad suministrada del líquido que fluye dentro de la estructura 7 tubular excede una cantidad predeterminada, se aplica al menos una cierta presión a la unidad 5 de medición desde la parte exterior, por lo que el valor de resistencia medido por la unidad 5 de medición es un cierto valor o menos.

A continuación, la unidad 5 de medición envía el valor de medición correspondiente al valor de resistencia a la unidad 6 de salida. El valor de medición posiblemente sea, por ejemplo, un valor de tensión, un valor de corriente o similar correspondiente al valor de resistencia.

Quando se adquiere el valor de medición, la unidad 6 de salida genera datos (información digital o una señal analógica) que representan el valor de medición adquirido y lo transmite a la unidad 26 de adquisición. Específicamente, la unidad 6 de salida transmite los datos mencionados anteriormente y la información de identificación correspondiente a la sección 31 a la unidad 26 de adquisición mediante el uso de comunicaciones por cable o inalámbricas o similares.

La unidad 26 de adquisición, utilizando comunicaciones por cable o inalámbricas o similares, recibe información de identificación de campo que identifica las secciones 31 (A a D) del campo 30, información de fecha/hora que indica la fecha/hora y datos que representan el valor de medición correspondiente a la presión medida, que se han enviado desde la unidad 2 de detección. Además, la unidad 26 de adquisición, utilizando comunicaciones por cable o inalámbricas o similares, recibe información de fecha/hora que indica la fecha/hora, y los datos medidos por la unidad 22 de medición de flujo (por ejemplo, tal como una señal de pulso), que se han enviado desde la unidad 22 de medición de flujo.

A continuación, la unidad 26 de adquisición envía los datos recibidos a la unidad 3 de especificación de tiempo y a la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada. También, la unidad 26 de adquisición almacena datos relacionados con la unidad 2 de detección (la información de identificación de campo, la información de fecha/hora, y los datos medidos por la unidad 2 de detección), y los datos relacionados con la unidad 22 de medición de flujo (la información de fecha/hora y los datos medidos por la unidad 22 de medición de flujo), en un dispositivo de almacenamiento (no mostrado) provisto en el aparato 1 de medición o un dispositivo de almacenamiento (no mostrado) provisto externamente.

La unidad 3 de especificación de tiempo especifica, en base a la presión detectada por la unidad 2 de detección, un tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado el líquido. Específicamente, cuando la presión detectada por la unidad 2 de detección es al menos un valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es al menos el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora cuando la presión ha llegado a ser al menos el valor predeterminado como fecha/hora de inicio del suministro del líquido. También, cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado a menos del valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es menor que el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora cuando la presión se ha hecho menor que el valor predeterminado como fecha/hora de finalización del suministro del líquido.

La unidad 3 de especificación de tiempo se describirá específicamente utilizando el sistema 20 que se muestra en la figura 2. En el ejemplo mostrado en la figura 2, solamente hay una unidad 22 de medición de flujo, por lo que las válvulas 25a, 25b, 25c y 25d se abren una a una en un orden predeterminado para suministrar una cantidad predeterminada de agua de riego a la sección 31 correspondiente. La figura 6 ilustra la relación entre la presión y el tiempo cuando se suministra un líquido.

La unidad 3 de especificación de tiempo primero adquiere el valor de medición de la unidad 2 de detección, que está conectada a la línea 23 de suministro que suministra el agua de riego a la sección 31. Cuando la presión indicada por el valor de medición se convierte en al menos un valor predeterminado TH, la unidad 3 de especificación de tiempo determina si la presión es o no al menos el valor predeterminado TH durante al menos un tiempo predeterminado SC a partir de un tiempo ST. Cuando la presión es al menos el valor predeterminado TH y ha continuado en este estado durante al menos el tiempo predeterminado SC, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión ha alcanzado al menos el valor predeterminado TH como la fecha/hora de inicio ST de suministro del líquido.

A continuación, cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado TH a menos del valor predeterminado TH, la unidad 3 de especificación de tiempo determina si la presión es o no menor que el valor predeterminado TH durante al menos un tiempo predeterminado EC desde un tiempo ED. Cuando la presión es menor que el valor predeterminado TH y esto ha continuado durante al menos el tiempo predeterminado EC, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión se ha vuelto menor que el valor predeterminado como la fecha/hora de finalización ED del suministro del líquido.

A continuación, la unidad 3 de especificación de tiempo, utilizando la fecha/hora de inicio del suministro ST y la fecha/hora de finalización del suministro ED, especifica un tiempo de suministro TP durante el cual se ha suministrado el agua de riego. Obsérvese que si la presión es al menos el valor predeterminado TH, el agua de riego se suministra al cultivo 40 a una velocidad constante desde los goteros provistos en la sección 31.

La unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada del líquido durante el tiempo de suministro basándose en el tiempo de suministro y el caudal del líquido que fluye a través de la estructura 7 tubular. Específicamente, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula primero la cantidad suministrada de líquido basándose en el número de veces que se ha adquirido una señal de pulso emitida por la unidad 22 de medición de flujo. Por ejemplo, una cantidad suministrada FF de líquido se calcula multiplicando un caudal predeterminado por pulso por el número de veces que se ha adquirido un pulso.

A continuación, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP. Específicamente, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR de líquido durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP por la cantidad suministrada FF de líquido por unidad de tiempo. Ver Fórmula 1.

(Formula 1)

$$FR = TP \times FF$$

FR: Cantidad suministrada de líquido durante el tiempo de suministro
TP: Tiempo de suministro (período de ST a ED)
FF: Cantidad suministrada de líquido por unidad de tiempo

La unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada se describirá específicamente utilizando el sistema 20 que se muestra en la figura 2. Cuando se abre la válvula 25a en la figura 2, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(A) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(A) correspondiente a la válvula 25a y la cantidad suministrada FF del agua de riego por unidad de tiempo. A continuación, cuando se cierra la válvula 25a y se abre la válvula 25b, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(B) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(B) correspondiente a la válvula 25b y la cantidad suministrada FF de agua de riego por unidad de tiempo. De manera similar, cuando se abren las válvulas 25c y 25d, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego para las secciones 31(C) y (D).

[Primer ejemplo modificado]

En el cálculo anterior de la cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada ha utilizado la cantidad suministrada FF medida por la unidad 22 de medición de flujo. En este primer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada utiliza un número N de goteros proporcionados en cada sección 31 y una cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero.

Es decir, en este primer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, el número N de goteros proporcionado en esa sección 31, y la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero. Véase Fórmula 2.

(Formula 2)

$$FR = TP \times N \times FD$$

FR: Cantidad de líquido suministrado durante el tiempo de suministro
TP: Tiempo de suministro (período de ST a ED)
N: Número de goteros en la sección
FD: cantidad suministrada de líquido por unidad de tiempo suministrada de un gotero

[Segundo ejemplo modificado]

En este segundo ejemplo modificado, se calcula una cantidad suministrada de fertilizante en líquido obtenido mezclando el líquido con el fertilizante. Específicamente, cuando el fertilizante se mezcla con el líquido utilizando una relación de mezcla específica, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada FP del fertilizante durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, la cantidad suministrada FF del líquido por unidad de tiempo en la sección 31, y una relación de mezcla R. Véase fórmula 3.

(Formula 3)

$$FR = TP \times FF \times R$$

FP: Cantidad suministrada de fertilizante durante el tiempo de suministro
TP: Tiempo de suministro (período de ST a ED)
FF: Cantidad suministrada de líquido por unidad de tiempo
R: Relación de mezcla

[Tercer ejemplo modificado]

En el segundo ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada ha calculado la cantidad suministrada de fertilizante utilizando la cantidad suministrada FF medida por la unidad 22 de medición de flujo, pero en este tercer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada utiliza el número N de goteros proporcionados en cada sección 31 y la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada desde un gotero.

Es decir, en el tercer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FP del fertilizante durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, el número N de goteros proporcionado en esa sección 31, la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero, y la relación de mezcla R. Véase la Fórmula 4.

(Formula 4)

$$FP = TP \times N \times FD \times R$$

FP: Cantidad suministrada de fertilizante durante el tiempo de suministro

TP: Tiempo de suministro (período de ST a ED)

N: Número de goteros en la sección

FD: cantidad suministrada de líquido por unidad de tiempo suministrada de un gotero

R: Relación de mezcla

[Operaciones de aparatos]

A continuación, se describirá con referencia a la figura 7 el funcionamiento del aparato de medición según una primera realización ejemplar de la presente invención. La figura 7 ilustra un ejemplo de funcionamiento del aparato de medición. En la siguiente descripción, se hará referencia en las figuras 2 a 6 según corresponda. Además, en la presente realización ejemplar, se implementa un método de medición haciendo funcionar el aparato 1 de medición. Por lo tanto, la descripción del método de medición en la presente realización ejemplar se sustituye por la siguiente descripción del funcionamiento del aparato de medición.

El funcionamiento del aparato 1 de medición se describirá específicamente utilizando el sistema 20 que se muestra en la figura 2. En el ejemplo mostrado en la figura 2, solamente hay una unidad 22 de medición de flujo, por lo que las válvulas 25a, 25b, 25c y 25d se abren una a una en un orden predeterminado para suministrar una cantidad predeterminada de agua de riego a la sección 31 correspondiente.

Como se muestra en la figura 7, en primer lugar, la unidad 26 de adquisición, utilizando comunicaciones por cable o inalámbricas o similares, adquiere información de fecha/hora que indica la fecha/hora, los datos transmitidos desde la unidad 2 de detección y los datos transmitidos desde la unidad 22 de medición de flujo (operación A1).

En la operación A1, la unidad 26 de adquisición recibe datos relacionados con la unidad 2 de detección (información de identificación de campo, información de fecha/hora y datos correspondientes a la presión medida por la unidad 2 de detección), que han sido transmitidos desde la unidad 2 de detección. También, la unidad 26 de adquisición, utilizando comunicaciones por cable o inalámbricas o similares, recibe datos relacionados con la unidad 22 de medición de flujo (información de fecha/hora y datos correspondientes al caudal medido por la unidad 22 de medición de flujo (tal como una señal de pulso)), que se ha transmitido desde la unidad 22 de medición de flujo.

A continuación, en la operación A1, la unidad 26 de adquisición envía los datos recibidos a la unidad 3 de especificación de tiempo y a la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada. También, la unidad 26 de adquisición almacena la información de fecha/hora indicando la fecha/hora, los datos transmitidos desde la unidad 2 de detección, y la señal de pulso transmitida desde la unidad 22 de medición de flujo en un dispositivo de almacenamiento (no mostrado) provisto en el dispositivo 1 de medición o en un dispositivo de almacenamiento (no mostrado) provisto externamente.

A continuación, la unidad 3 de especificación de tiempo especifica el tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado el líquido en base a la presión detectada por la unidad 2 de detección (operación A2).

En la operación A2, cuando la presión detectada por la unidad 2 de detección es al menos un valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es al menos el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión ha alcanzado al menos el valor predeterminado como fecha/hora de inicio del suministro del líquido. También, cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado a menos del valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es menor que el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión se ha vuelto menor que el valor predeterminado como fecha/hora de finalización del suministro del líquido.

Específicamente, en la operación A2, como se muestra en la figura 6, cuando la presión indicada por el valor de medición se vuelve al menos un valor predeterminado TH, la unidad 3 de especificación de tiempo determina si la presión es o no al menos el valor predeterminado TH durante al menos un tiempo predeterminado SC a partir de un tiempo ST. Cuando la presión es al menos el valor predeterminado TH y ha continuado en este estado durante al menos el tiempo predeterminado SC, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión ha alcanzado al menos el valor predeterminado TH como la fecha/hora de inicio ST de suministro del líquido.

A continuación, en la operación A2, como se muestra en la figura 6, cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado TH a menos del valor predeterminado TH, la unidad 3 de especificación de tiempo determina si la presión es o no menor que el valor predeterminado TH durante al menos un tiempo predeterminado EC desde un tiempo ED. Cuando la presión es menor que el valor predeterminado TH y esto ha continuado durante al menos el tiempo predeterminado EC, la unidad 3 de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión se ha vuelto menor que el valor predeterminado como la fecha/hora de finalización ED del suministro del líquido.

A continuación, en la operación A2, como se muestra en la figura 6, la unidad 3 de especificación de tiempo especifica el tiempo de suministro TP durante el cual se ha suministrado agua de riego utilizando la fecha/hora de inicio del suministro ST y la fecha/hora de finalización del suministro ED.

A continuación, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada del líquido durante el tiempo de suministro basándose en el tiempo de suministro y el caudal del líquido que fluye a través de la estructura 7 tubular (operación A3).

En la operación A3, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula, en primer lugar, la cantidad suministrada del líquido basándose en el número de veces que se ha adquirido una señal de pulso emitida por la unidad 22 de medición de flujo. Por ejemplo, la cantidad suministrada FF del líquido se calcula multiplicando el caudal predeterminado por pulso por el número de veces que se ha adquirido un pulso.

A continuación, en la operación A3, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP. Específicamente, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP por la cantidad suministrada FF del líquido por unidad de tiempo. Véase la Fórmula 1 anterior.

Específicamente, cuando se abre la válvula 25a en la figura 2, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(A) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(A) correspondiente a la válvula 25a y la cantidad suministrada FF del agua de riego por unidad de tiempo.

A continuación, cuando se cierra la válvula 25a y se abre la válvula 25b, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(B) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(B) correspondiente a la válvula 25b y la cantidad suministrada FF de agua de riego por unidad de tiempo.

A continuación, cuando se cierra la válvula 25b y se abre la válvula 25c, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(C) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(C) correspondiente a la válvula 25c y la cantidad suministrada FF de agua de riego por unidad de tiempo.

A continuación, cuando se cierra la válvula 25c y se abre la válvula 25d, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del agua de riego en la sección 31(D) utilizando el tiempo de suministro TP en la sección 31(D) correspondiente a la válvula 25d y la cantidad suministrada FF de agua de riego por unidad de tiempo.

A continuación, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada genera datos de rendimiento (operación A4). Los datos de rendimiento son, por ejemplo, datos en los que al menos el tiempo de suministro de líquido TP (el período de ST a ED), la cantidad suministrada FR del líquido, la cantidad suministrada FP del fertilizante, la relación de mezcla R y la similares están asociados con cada sección 31. Además, se pueden incluir como datos de rendimiento, la cantidad total suministrada del líquido suministrado al campo 30 que se muestra en la figura 2. A continuación, en la operación A4, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada almacena los datos de rendimiento en el dispositivo de almacenamiento descrito anteriormente.

Obsérvese que los datos de rendimiento pueden enviarse a un dispositivo de salida no mostrado (por ejemplo, un monitor, una impresora o similar) configurado para conectarse al aparato 1 de medición.

[Primer ejemplo modificado]

En la operación A3 anterior, al calcular la cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP, la

unidad 4 de cálculo de cantidad la suministrada ha utilizado la cantidad suministrada FF medida por la unidad 22 de medición de flujo. En este primer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada utiliza un número N de goteros provistos en cada sección 31 y una cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero para calcular la cantidad suministrada FR. Es decir, en el ejemplo modificado en la

5 operación A3, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FR del líquido durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, el número N de goteros proporcionados en esa sección 31, y la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero. Véase la fórmula 2 anterior.

[Segundo ejemplo modificado]

Como ejemplo modificado de la operación A3, puede calcularse una cantidad suministrada de fertilizante en líquido obtenido mezclando el líquido con el fertilizante. Específicamente, cuando el fertilizante se mezcla con el líquido utilizando una relación de mezcla específica, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad

10 suministrada FP del fertilizante durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, la cantidad suministrada FF del líquido por unidad de tiempo en la sección 31, y una relación de mezcla R. Véase la fórmula 3 anterior.

[Tercer ejemplo modificado]

Como ejemplo modificado de la operación A3, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada puede calcular la cantidad suministrada del fertilizante utilizando el número N de goteros proporcionado en cada sección 31 y la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero. En este tercer ejemplo modificado, la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada FP del fertilizante

20 durante el tiempo de suministro TP multiplicando el tiempo de suministro TP en la sección 31, el número N de goteros proporcionados en esa sección 31, la cantidad suministrada FD del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero, y la relación de mezcla R. Véase la Fórmula 4 anterior.

[Efectos de la presente realización ejemplar]

Como se ha descrito anteriormente, según la presente realización ejemplar, el aparato 1 de medición puede detectar la presión correspondiente al cambio de forma de la estructura 7 tubular utilizando la unidad 2 de detección, que está

30 conectada a la estructura 7 tubular. Específicamente, en el aparato 1 de medición, la unidad 5 de medición de la unidad 2 de detección está conectada a la parte exterior de la estructura 7 tubular, y el aparato 1 de medición puede medir la presión (sensibilidad a la presión) que la estructura 7 tubular aplica a la unidad 5 de medición según el cambio de forma de la estructura 7 tubular.

Además, según la presente realización ejemplar, dado que el tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado líquido a la estructura 7 tubular puede especificarse basándose en la presión detectada, es posible

35 calcular la cantidad suministrada de líquido en función del tiempo de suministro. Como resultado, la cantidad suministrada del líquido se puede gestionar con delicadeza.

También, la cantidad suministrada de fertilizante se puede calcular en función del tiempo de suministro y la relación de mezcla del fertilizante, por lo que es posible gestionar delicadamente la cantidad suministrada de fertilizante. Por

40 ejemplo, esto se puede utilizar para la regulación agrícola del fertilizante.

También, según la presente realización ejemplar, dado que se puede especificar el tiempo de suministro de líquido, es posible confirmar si la cantidad suministrada de líquido ha sido adecuada. Es decir, es posible confirmar si la

45 cantidad suministrada del líquido ha sido adecuada sin utilizar el registro de trabajo creado por un trabajador.

Además, según la presente realización ejemplar, la unidad 2 de detección se puede conectar a la parte exterior del tubo de riego sin dañar el tubo de riego, por lo que es posible evitar la anulación de la garantía del fabricante del

50 equipo de riego por goteo. Además, dado que la unidad 2 de detección se conecta simplemente enrollando la unidad 2 de detección alrededor del tubo de riego, es posible suprimir el aumento del coste del equipo de riego por goteo en comparación con la tecnología convencional.

También, si la unidad 2 de detección se instala fuera del área cultivada del campo 30, el trabajo no se verá

55 obstaculizado.

También, al tomar una decisión de gestión agrícola, es posible respaldar eficazmente la decisión de gestión agrícola mostrando la cantidad de riego para cada sección y utilizando los datos de rendimiento obtenidos al generar una

60 cantidad suministrada de agua de riego diariamente.

También, al realizar el aprendizaje automático utilizando los datos de rendimiento generados utilizando el aparato 1 de medición, construyendo un modelo de aprendizaje y utilizando el modelo de aprendizaje, es posible obtener

65 resultados altamente precisos en las decisiones de gestión agrícola.

[Programa]

El programa según una realización ejemplar de la presente invención puede ser un programa que hace que un

ordenador ejecute las operaciones A1 a A3 que se muestran en la figura 7. Al instalar este programa en un ordenador y ejecutar el programa, se pueden realizar el aparato de medición y el método de medición según esta realización ejemplar. En este caso, un procesador del ordenador funciona como la unidad 26 de adquisición, la unidad 3 de especificación de tiempo y la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada para realizar el procesamiento.

También, el programa según esta realización ejemplar puede ser ejecutado por un sistema informático construido por una pluralidad de ordenadores. En este caso, por ejemplo, cada ordenador puede funcionar respectivamente como cualquiera de la unidad 26 de adquisición, la unidad 3 de especificación de tiempo y la unidad 4 de cálculo de la cantidad suministrada.

[Configuración física]

Aquí, se describirá con referencia a la figura 8. un ordenador que realiza un aparato de medición al ejecutar el programa según una realización ejemplar. La figura 8 ilustra un ejemplo de un ordenador que realiza el aparato de medición según una realización ejemplar de la presente invención.

Como se muestra en la figura 8, una ordenador 110 incluye una CPU (unidad de procesamiento central) 111, una memoria 112 principal, un dispositivo 113 de almacenamiento, una interfaz 114 de entrada, un controlador 115 de visualización, un lector/grabador 116 de datos y una interfaz 117 de comunicaciones. Estas unidades están conectadas cada una con el objetivo de ser capaces de realizar comunicaciones de datos entre sí a través de un bus 121. Obsérvese que la ordenador 110 puede incluir una GPU (unidad de procesamiento de gráficos) o una FPGA (matriz de puerta programable en campo) además de la CPU 111 o en lugar de la CPU 111.

La CPU 111 abre el programa (código) según estas realizaciones ejemplares, que se ha almacenado en el dispositivo 113 de almacenamiento, en la memoria 112 principal y realiza varias operaciones ejecutando el programa en un orden predeterminado. La memoria 112 principal es típicamente un dispositivo de almacenamiento volátil tal como una DRAM (Memoria de Acceso Aleatorio Dinámico). También, el programa según esta realización ejemplar se proporciona en un estado que es almacenado en un medio 120 de grabación legible por ordenador. Obsérvese que el programa según esta realización ejemplar puede distribuirse en Internet, que está conectado a través de la interfaz 117 de comunicaciones.

También, además de una unidad de disco duro, se puede dar un dispositivo de almacenamiento de semiconductores, tal como una memoria flash, como un ejemplo específico del dispositivo 113 de almacenamiento. La interfaz 114 de entrada media la transmisión de datos entre la CPU 111 y un dispositivo 118 de entrada, que puede ser un teclado o un ratón. El controlador 115 de visualización está conectado a un dispositivo 119 de visualización y controla la visualización en el dispositivo 119 de visualización.

El lector/escritor 116 de datos media la transmisión de datos entre la CPU 111 y el medio 120 de grabación, y ejecuta la lectura de un programa desde el medio 120 de grabación y la escritura de los resultados del procesamiento en la ordenador 110 al medio 120 de grabación. La interfaz 117 de comunicaciones media la transmisión de datos entre la CPU 111 y otros ordenadores.

También, los dispositivos de almacenamiento de semiconductores de propósito general tales como CF (Compact Flash (marca registrada)) y SD (Secure Digital), un medio de grabación magnética tal como un disco flexible o un medio de grabación óptica tal como un CD-ROM (disco compacto de memoria de solo lectura) se pueden dar como ejemplos específicos del medio 120 de grabación.

Además, en lugar de un ordenador en el que está instalado un programa, el aparato 1 de medición según este ejemplo de realización también puede realizarse utilizando el hardware correspondiente a cada unidad. Además, una parte del aparato 1 de medición puede realizarse mediante un programa y la parte restante mediante hardware.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, es posible gestionar la cantidad suministrada de un líquido mientras se suprime el aumento del coste del equipo utilizando una estructura tubular. La presente invención es útil para equipos que utilizan una estructura tubular, particularmente equipos de riego por goteo.

LISTA DE SEÑALES DE REFERENCIA

1	Aparato de medición
2	Unidad de detección
3	Unidad de especificación de tiempo
4	Unidad de cálculo de la cantidad suministrada
5	Unidad de medición
5a	Lado de detección de presión
6	Unidad de salida
7	Estructura tubular
8a, 8b, 8c	Unidad de conexión

	20	Sistema
	21	Depósito de suministro
	22	Unidad de medición de flujo
	23, 23a, 3b, 23c, 23d	Línea de suministro
5	24, 24a, 24b, 24c, 24d	Línea de goteo
	25, 25a, 25b, 25c, 25d	Válvula
	26	Unidad de adquisición
	30	Campo
	31	Sección
10	40	Cultivo
	110	Ordenador
	111	CPU
	112	Memoria principal
	113	Dispositivo de almacenamiento
15	114	Interfaz de entrada
	115	Controlador de visualización
	116	Lector/escritor de datos
	117	Interfaz de comunicaciones
	118	Dispositivo de entrada
20	119	Dispositivo de visualización
	120	Medio de grabación
	121	Bus

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de medición que comprende:

una unidad (22) de medición de flujo configurada para medir un caudal de líquido alimentado a una sección (31) obtenido dividiendo un campo en el que se adopta el riego por goteo en una pluralidad de secciones (31), siendo la unidad (22) de medición de flujo configurada para instalarse aguas abajo de una fuente de suministro;

una unidad (2) de detección configurada para detectar una presión según un cambio de forma de una estructura tubular cuya forma cambia según la cantidad suministrada de un líquido que fluye en su interior, estando configurada la unidad (2) de detección para conectarse a la estructura tubular instalada en la sección (31);

una unidad (3) de especificación de tiempo configurada para especificar, en base a la presión detectada por la unidad (2) de detección, un tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado el líquido; y

una unidad (4) de cálculo de la cantidad suministrada configurada para calcular una cantidad suministrada del líquido durante el tiempo de suministro en la sección (31) en función del tiempo de suministro en la sección (31) y una cantidad suministrada por unidad de líquido calculada a partir del caudal medido por la unidad (22) de medición de flujo.

2. El aparato de medición según la reivindicación 1, en donde la unidad (4) de cálculo de la cantidad suministrada calcula la cantidad suministrada del líquido durante el tiempo de suministro multiplicando el tiempo de suministro en la sección (31), el número de goteros proporcionados en esa sección (31) y la cantidad suministrada del agua de riego por unidad de tiempo suministrada de un gotero.

3. El aparato de medición según la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad (2) de detección incluye:

una unidad (5) de medición que se encuentra conectada a una parte exterior de la estructura tubular, y es para medir un valor de medición correspondiente a la presión que se produce por contacto con la parte exterior, y

una unidad (6) de salida configurada para enviar información o una señal que representa el valor de medición a la unidad (3) de especificación de tiempo.

4. El aparato de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde cuando la presión detectada por la unidad (2) de detección es al menos un valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es al menos el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad (3) de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión ha alcanzado al menos el valor predeterminado como fecha/hora de inicio del suministro del líquido, y cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado a menos del valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es menor que el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la unidad (3) de especificación de tiempo establece la fecha/hora en que la presión se ha vuelto menor que el valor predeterminado como fecha/hora de finalización del suministro del líquido.

5. El aparato de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde cuando un fertilizante se mezcla con el líquido utilizando una relación de mezcla específica, la unidad (4) de cálculo de la cantidad suministrada calcula una cantidad suministrada de fertilizante durante el tiempo de suministro utilizando el tiempo de suministro, una cantidad suministrada por unidad de líquido, y la relación de mezcla.

6. Un método de medición que comprende:

(a) la medición, mediante una unidad (22) de medición de flujo, de un caudal de líquido alimentado a una sección (31) obtenido al dividir un campo en el que se adopta el riego por goteo en una pluralidad de secciones (31), estando instalada la unidad (22) de medición de flujo aguas abajo de una fuente de suministro;

(b) la detección, mediante una unidad (2) de detección, de una presión según un cambio de forma de una estructura tubular cuya forma cambia según la cantidad suministrada de un líquido que fluye en su interior, estando la unidad (2) de detección conectada a la estructura tubular instalada en la sección (31);

(c) la especificación, en base a la presión detectada, de un tiempo de suministro durante el cual se ha suministrado el líquido; y

(d) el cálculo de una cantidad suministrada del líquido durante el tiempo de suministro en la sección (31) en base al tiempo de suministro en la sección (31) y una cantidad suministrada por unidad de líquido calculada a partir del caudal medido por la unidad (22) de medición de flujo.

7. El método de medición según la reivindicación 6,

- 5 en donde en (c), cuando la presión detectada es al menos un valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es al menos el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la fecha/hora en que la presión ha alcanzado al menos el valor predeterminado se establece como una fecha/hora de inicio del suministro del líquido, y cuando la presión cambia de al menos el valor predeterminado a menos del valor predeterminado y el tiempo durante el cual la presión es menor que el valor predeterminado continúa durante al menos un tiempo predeterminado, la fecha/hora en que la presión se ha vuelto menor que el valor predeterminado se establece como fecha/hora de finalización del suministro del líquido.
- 10 8. El método de medición según la reivindicación 6 o 7,
En donde en (c), cuando un fertilizante se mezcla con el líquido utilizando una relación de mezcla específica, la cantidad suministrada del fertilizante durante el tiempo de suministro se calcula utilizando el tiempo de suministro, una cantidad suministrada por unidad de líquido y la relación de mezcla.
- 15 9. Un medio de grabación legible por ordenador que incluye un programa grabado en él, incluyendo el programa instrucciones que hacen que un ordenador ejecute el método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8.

Fig.1

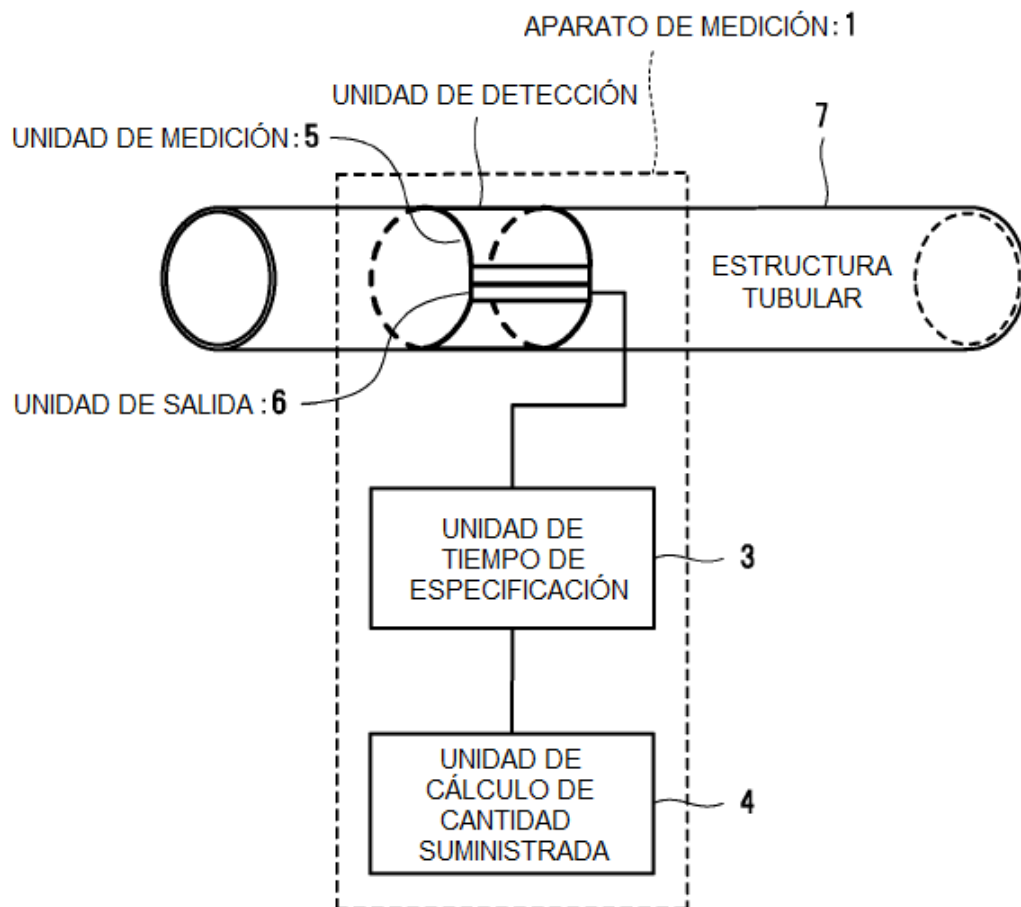


Fig.2

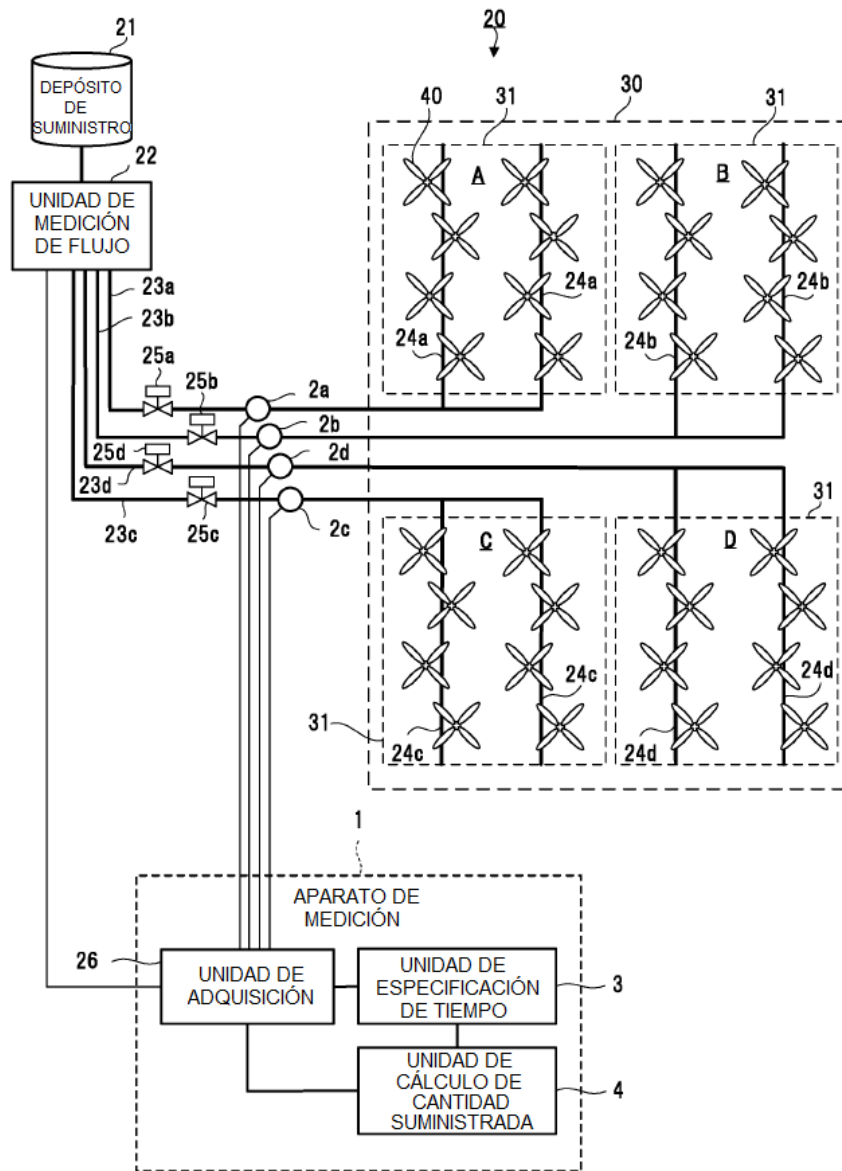


Fig.3

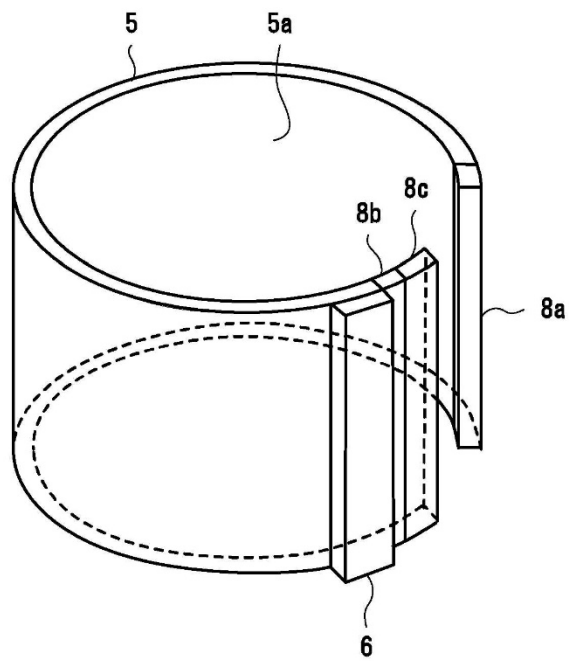


Fig.4

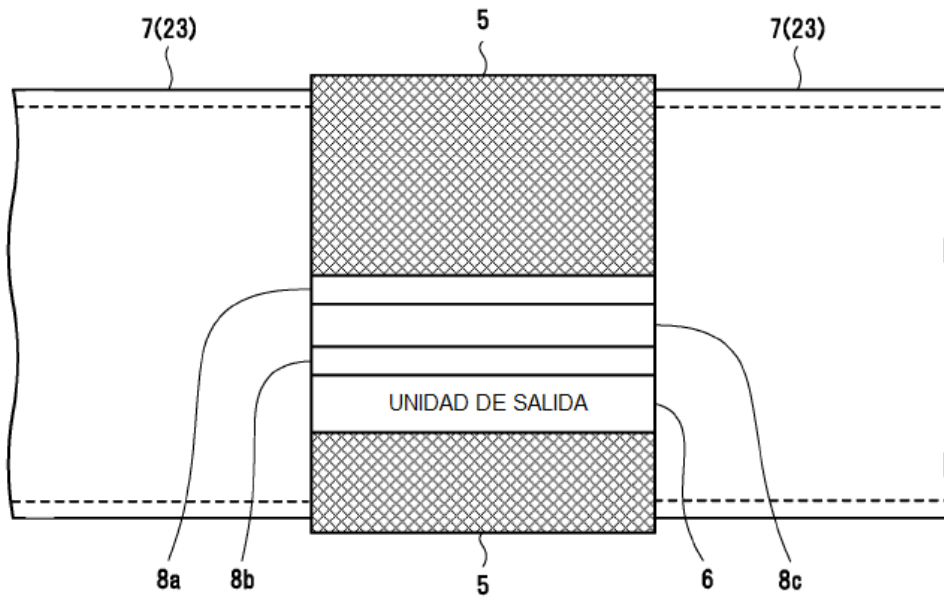


Fig.5

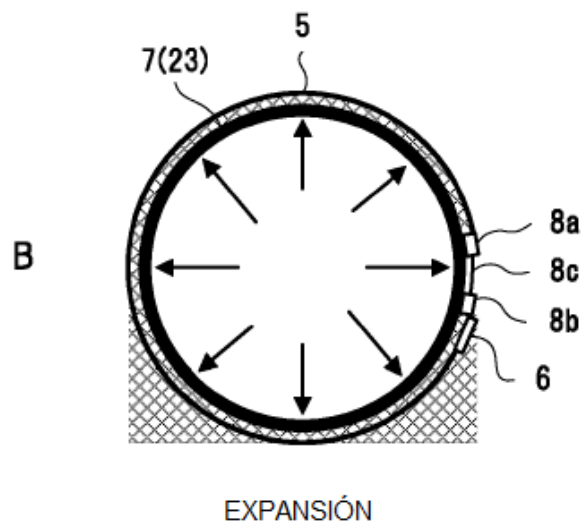
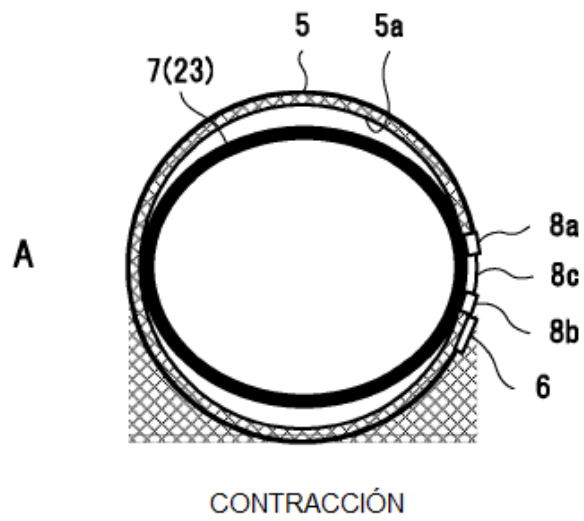


Fig.6

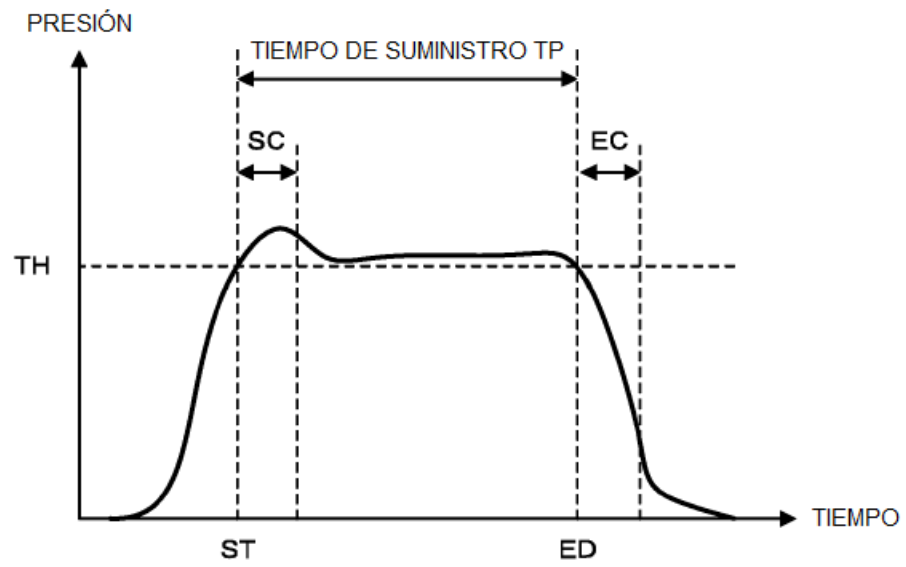


Fig.7

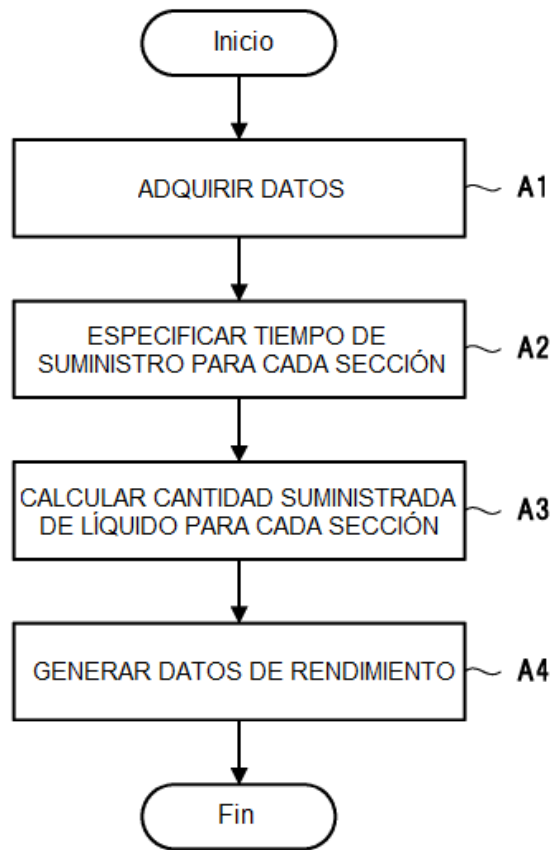


Fig.8

