



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 245 847**

⑫ Número de solicitud: 200300938

⑬ Int. Cl.

G05B 11/01 (2006.01)

G05D 7/06 (2006.01)

A01G 25/00 (2006.01)

A01G 27/00 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **23.04.2003**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2006**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.01.2006

⑱ Solicitante/s: **Universidad de Murcia**
Avda. Teniente Flomesta, Edif. de La
Convalecencia
30003 Murcia, ES

⑲ Inventor/es: **Arenas Dalla-Vecchia, Aurelio;**
Baños Torrico, Alfonso y
Victoria Navas, Leandro

⑳ Agente: **Temño Cenicerros, Ignacio**

㉑ Título: **Sistema automático para caracterización y homologación de emisores de riego localizado.**

㉒ Resumen:

Sistema automático para caracterización y homologación de emisores de riego localizado.

Los emisores de riego localizado o goteros a ensayar se sitúan en una tubería (4), estando cada uno de ellos asistido por un caudalímetro (3), y estableciéndose en dicha tubería (4) sensores de presión y temperatura (2). Un procesador (1) recibe información tanto de los sensores (2) como de los caudalímetros (3) y, en función del programa correspondiente al ensayo a realizar, a través de un actuador (9) actúa sobre un controlador de caudal (7), consistente por ejemplo en un válvula motorizada, establecida en la conducción (6) que relaciona un tanque termos-tatado (5) de agua con la tubería (4) de los emisores, de manera que ante cualquier pequeña desviación detectada respecto de la presión de consigna se genera en el procesador (1) una nueva señal de control tendente a corregir dicha desviación, actuando en correspondencia sobre el controlador de caudal (7). Con la información recibida por el procesador (1), el programa elabora las curvas caudal-presión para todos los emisores y deduce los parámetros característicos de los mismos.

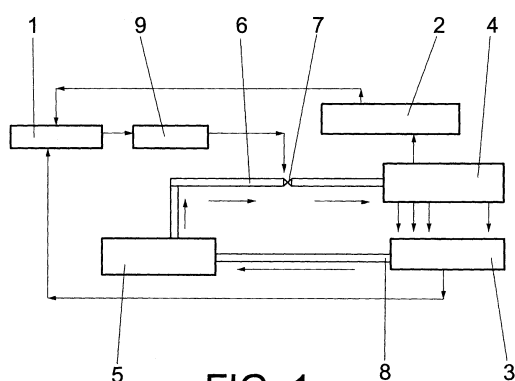


FIG. 1

ES 2 245 847 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema automático para caracterización y homologación de emisores de riego localizado.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema que ha sido especialmente concebido para aplicar de forma automática la normativa de ERL en la caracterización y homologación de emisores de riego localizado, es decir de goteros utilizados en el ámbito agrícola. El sistema permite realizar, complementariamente y también de forma automática o semi-automática, ensayos hidráulicos en emisores de riego localizado, obteniendo con gran precisión las curvas caudal-presión para evaluar la uniformidad de fabricación en estos goteros, cuantificando los parámetros característicos de los mismos.

El control del proceso y la adquisición de datos lo realiza automáticamente un ordenador a través de un PLC. El sistema permite medir la señal de salida de los caudalímetros de cada uno de los emisores de la muestra, la temperatura de ensayo y controlar la presión a la entrada de los emisores.

El sistema permite de forma automática tanto la homologación de emisores en línea de acuerdo con cualquier norma o especificación de ensayo, así como la caracterización de emisores de riego para realizar controles de calidad al final de la línea de fabricación y ensamblado de los mismos.

Antecedentes de la invención

Evidentemente y dado que la normativa legal vigente requiere la utilización de los datos que se han apuntado con anterioridad, es conocida la utilización de medios de adquisición de dichos datos, tales como sensores de presión, sensores de temperatura, etc., pero sin embargo y hasta la fecha tanto la adquisición de dichos datos como la manipulación de los mismos se lleva a cabo de forma totalmente manual, con la consecuente pérdida de tiempo y riesgo de error que ello trae consigo.

El solicitante no tiene conocimiento de que exista ningún sistema capacitado para tomar y manipular automáticamente dichos datos, en orden a mejorar y agilizar los resultados a obtener.

Descripción de la invención

El sistema que la invención propone utiliza sensores de presión y caudal que garantizan, con diferencia, las exigencias de precisión que exige la normativa europea de homologación, y el proceso está controlado automáticamente mediante un procesador.

De forma más concreta el procesador ejecuta un programa que tiene establecida la secuencia de instrucciones con la que ha de realizarse un determinado ensayo, y que además contiene un algoritmo de control robusto que garantiza el cumplimiento de la presión de consigna en los distintos pasos de dicha secuencia.

Un actuador interpreta la señal generada por el procesador y provoca un aumento o disminución de la alimentación de agua desde un tanque termostatado hacia la tubería en la que se encuentran los emisores de riego a caracterizar u homologar.

Una serie de caudalímetros recogen el agua de los respectivos emisores y la devuelven al tanque termostatado en circuito cerrado.

La información del sensor de presión en los emisores es leída continuamente por el procesador, de forma que cualquier pequeña desviación respecto de la

presión de consigna genera una nueva señal de control tendente a corregir dicha desviación.

En la práctica el bloque procesador puede materializarse en un ordenador personal y una tarjeta de adquisición de datos, o bien en una tarjeta microcontroladora que se configura con el programa de control y el programa de secuencias y que posteriormente recoge los resultados y los envía al ordenador personal para su presentación en pantalla, o bien, finalmente y como tercera alternativa, en un sistema empotrado, consistente en un procesador, módulos de adquisición de datos y pantalla táctil.

Por su parte la alimentación de agua para mantener presión constante en la tubería de emisores, puede llevarse a cabo de dos formas distintas, mediante una válvula motorizada, para abrir o cerrar el paso de agua desde un calderín a presión hacia la tubería de los emisores de riego, o bien mediante una bomba de presión de agua, controlada mediante un regulador de velocidad.

Por su parte la medida del caudal también ofrece varias alternativas: mediante tubos de ensayo calibrados y con lectura del enrase del menisco utilizando sensores ópticos reflexivos horizontales, mediante depósitos calibrados, con medida del nivel de agua utilizando boyas de flotación con relé reed, mediante depósitos calibrados con medida del nivel de agua utilizando sensores ópticos reflexivos verticales de alta precisión y bajo rango, o mediante depósitos con células de carga para la medida del caudal, midiendo el peso del agua depositada.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, una figura única en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado un diagrama de bloques correspondiente al sistema automático para caracterización y homologación de emisores de riego localizado, que constituye el objeto de la presente invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de la figura reseñada puede observarse como en el sistema que la invención propone participa un procesador (1) que recibe datos desde una serie de sensores de presión y temperatura (2) y desde una serie de caudalímetros (3), los cuales reciben a su vez el agua desde respectivos emisores establecidos en una tubería (4), que a su vez recibe el agua de un tanque de agua termostatado (5) a través de una conducción (6) en la que se establece una válvula (7), retomando el agua desde los caudalímetros (3) al tanque de agua termostatado (5) a través de una conducción de retorno (8).

El procesador (1), a la vez que recibe información de los sensores (2) y de los caudalímetros (3) actúa, a través de un actuador (9) sobre la citada válvula (7), motorizada, que regula el caudal de agua hacia la tubería (4) con los emisores.

De forma más concreta el procesador (1) ejecuta un programa que, por una parte, consta de la secuencia de instrucciones que ha de realizarse en un ensayo y, por otra parte, contiene un algoritmo de control robusto que garantiza el cumplimiento de la presión de consigna en los distintos pasos de dicha secuencia. El procesador genera la señal de control que el actuador

(9) interpreta y provoca un aumento o disminución de la alimentación de agua desde el tanque (5) hacia la tubería (4) con los emisores de riego, con la colaboración de la válvula motorizada (7).

Los caudalímetros (3) recogen el agua de cada emisor y la devuelven al tanque (5) en circuito cerrado, a la vez que envían información al procesador (1), paralelamente a los sensores de presión (2), cuyo información es medida continuamente por el procesador (1), de forma que cualquier pequeña desviación respecto de la presión de consigna genera una nueva señal de control tendente a corregir dicha desviación.

Al final de cada ensayo, el procesador (1) ha registrado los caudales de todos los emisores (4) para todas las presiones seleccionadas. Con esta información el programa elabora las curvas caudal-presión para todos los emisores y deduce los parámetros característicos de los emisores analizados.

De forma más concreta y de acuerdo con un ejemplo de utilización práctica del sistema de la invención, las características del ensayo del mismo son las siguientes:

- Se parte de una muestra de cinco emisores (el número de muestras puede ser variable) en caso de caracterización y de veinticinco emisores en caso de homologación, que se insertan a través de conectores rápidos.
- Se obtienen datos tabulados de caudal en el intervalo de presiones entre 0-4 atm, para los incrementos de presión prefijados que se desee (0.5 atm, por ejemplo).
- Representación gráfica de los datos (curva caudal-presión) y ajuste óptimo para obtener los parámetros característicos de la ecuación del emisor (Caudal a presión nominal, constante del emisor y exponente del emisor) para emisores autocompensantes.
- La presión y el caudal se miden con un error máximo del 2%.

- La presión se fija y se controla durante el tiempo que dura el ensayo manteniéndose en un intervalo del $\pm 2\%$ del valor de la presión de consigna.
- Calcula y registra el caudal medio de la muestra para cada presión de ensayo.
- Evalúa en cinco (o veinticinco) muestras la uniformidad de fabricación del emisor cuantificando el coeficiente de variación del caudal, C. V. en %, a la presión nominal de ensayo.
- Mide y registra la temperatura durante el ensayo con una precisión de $\pm 0.1^\circ\text{C}$.
- El ensayo se realiza de forma automática sin intervención del operador. Un ensayo completo de caracterización de cinco emisores se realiza en diez minutos. En el caso de homologación, el ensayo dura el tiempo exigido por la norma.
- Opcionalmente, en ensayos puntuales a una determinada presión, se puede trabajar de forma semi-automática especificando el operador la presión de consigna.
- Dado que el ensayo está controlado por el programa de un procesador, para procesos de homologación, el programa realiza un ensayo de acuerdo con todos los pasos y restricciones impuestos por el protocolo de la normativa de homologación, que consiste en el cumplimiento de un cronograma de presiones, comenzando por un acondicionamiento de los emisores de riego y una secuencia de escalones de presión ascendentes y descendentes, en función del tiempo. Durante esta secuencia se han de realizar las medidas de caudales para cada presión, para la homologación de los emisores de riego.

REIVINDICACIONES

1. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, **caracterizado** porque en el mismo participa un procesador (1) que recibe permanentemente información de una serie de sensores de presión y temperatura (2) y una serie de caudalímetros (3), numérica y funcionalmente correspondientes a respectivos emisores (4) establecidos en una tubería que recibe agua a través de una conducción (6) desde un tanque de agua termostatado (5) a través de un controlador de caudal (7), actuando a su vez el procesador (1) sobre dicho controlador de caudal (7) a través de un actuador (9) que interpreta las señales de control generadas por el procesador (1) en base a la información recibida de los sensores (2) y de los caudalímetros (3) y que provoca un aumento o disminución de la alimentación de agua hacia los emisores (4).

2. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicación primera, **caracterizado** porque el procesador (1) ejecuta un programa que por una parte consta de la secuencia de instrucciones que ha de realizarse en un ensayo, y por otra parte contiene un algoritmo de control robusto que garantiza el cumplimiento de la presión de consigna de los distintos pasos de dicha secuencia.

3. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los caudalímetros (3) recogen el agua de los emisores (4) y la devuelven al tanque termostatado (5) en circuito cerrado.

4. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque el procesador consiste en un ordenador personal y una tarjeta de adquisición de datos.

5. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque el procesador consiste en una tarjeta microcontroladora que se configura con el programa de control y el pro-

grama de secuencias y que posteriormente recoge los resultados y los envía a un ordenador personal para su presentación en pantalla.

6. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque el procesador incorpora módulos de adquisición de datos y una pantalla táctil.

7. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque el controlador de caudal (7) consiste en una válvula motorizada.

8. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque el controlador de caudal (7) consiste en una bomba de presión de agua controlada mediante un regulador de velocidad.

9. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque cada caudalímetro consiste en un tubo de ensayo calibrado y con la lectura del enrase del menisco mediante sensores ópticos reflexivos horizontales.

10. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque cada caudalímetro consiste en un depósito calibrado, con medida del nivel de agua utilizando boyas de flotación con reed.

11. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque cada caudalímetro consiste en un depósito calibrado, con medida del nivel de agua utilizando sensores ópticos reflexivos verticales de alta precisión y bajo rango.

12. Sistema automático para **caracterización** y homologación de emisores de riego localizado, según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, **caracterizado** porque cada caudalímetro consiste en un depósito, con medida del caudal de agua utilizando células de carga para medir el peso del agua depositada.

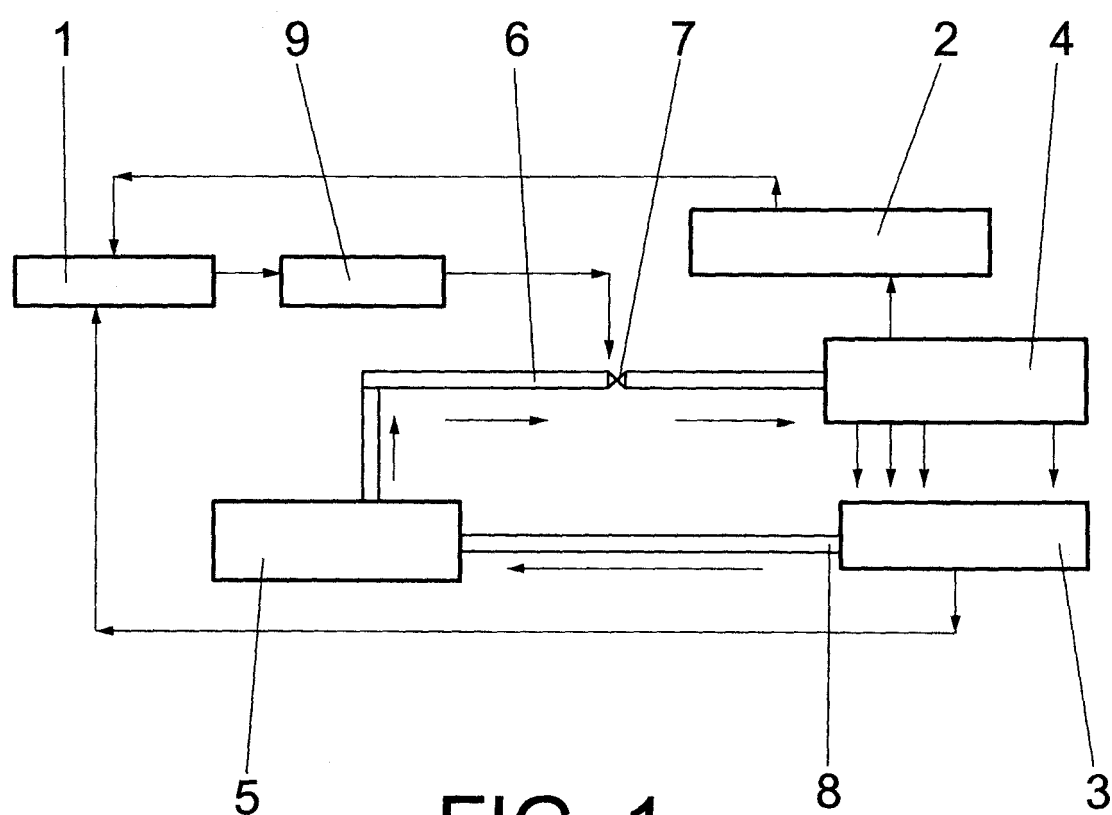


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 245 847

⑫ Nº de solicitud: 200300938

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 23.04.2003

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1103178 A1 (RAIN CONTROL AS S) 30.05.2001, página 8, línea 16 - página 9, línea 17; reivindicación 1; figuras 1,2.	1,2
A		3-12
A	GB 2097555 A (BAIGENT M H) 03.11.1982, reivindicaciones 1-8; figura 3.	1-6
A	US 5287888 A (GEIGER) 22.02.1994, columna 3, línea 67 - columna 4, línea 35; figura 1.	1,2,4-6
A	ES 8606026 A1 (TELSCO INDUSTRIES) 01.10.1986, reivindicaciones 1,5,8; figuras 1,2.	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

19.12.2005

Examinador

P. Pérez Fernández

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G05B 11/01 (2006.01)

G05D 7/06 (2006.01)

A01G 25/00 (2006.01)

A01G 27/00 (2006.01)