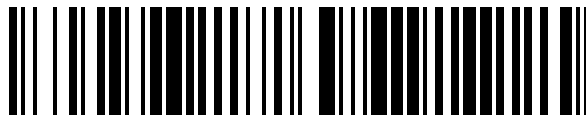


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 076 868**

21 Número de solicitud: 201230327

51 Int. Cl.:

G09B 23/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22

Fecha de presentación: **23.03.2012**

71

Solicitante/s:
**UNIVERSIDAD DE LEÓN
AVDA. DE LA FACULTAD, 25
EDIFICIO RECTORADO
24071 LEÓN, ES**

43

Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2012**

72

Inventor/es:
**DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ, MANUEL;
FUERTES MARTÍNEZ, JUAN JOSÉ;
PRADA MEDRANO, MIGUEL ÁNGEL;
ALONSO CASTRO, SERAFIN y
MORAN ÁLVAREZ, ANTONIO**

74

Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

54

Título: **DISPOSITIVO PARA PRÁCTICAS DE REGULACIÓN DE NIVEL CON CARÁCTER DIDÁCTICO.**

ES 1 076 868 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para prácticas de control de procesos con finalidad didáctica. En particular, se puede controlar la variable nivel de uno, dos, tres o cuatro tanques de forma independiente o conjunta.

La presente invención ha sido especialmente concebida para satisfacer las necesidades formativas correspondientes a Automatización, Regulación Automática y Control en todos los niveles educativos, especialmente aquellos de grado superior (ciclos formativos de grado superior, ingenierías, licenciaturas, grados en ingeniería o másteres). Por lo tanto, la invención se refiere al campo de los dispositivos de aprendizaje para las citadas técnicas.

10 Antecedentes de la invención

Actualmente, las prácticas de regulación y control en las enseñanzas de carácter tecnológico se realizan manejando dispositivos industriales tales como controladores, sensores y actuadores (válvulas, bombas), etc., utilizados de forma aislada; o con equipos reducidos a pequeña escala de tipo "cajas negras", es decir, con funcionamiento interno oculto para el usuario, que implementan lazos cerrados de regulación, normalmente de una única variable. En el primero de los casos, al trabajar con el dispositivo industrial de forma aislada, esto es, sin estar instalado en un proceso industrial, el alumno aprende solamente de forma parcial su funcionamiento ya que no es posible considerar las interacciones que se producen entre el dispositivo industrial y el proceso o entre dispositivos industriales entre sí. En el segundo de los casos, los equipos a pequeña escala solamente dan una aproximación, normalmente muy burda, de la realidad industrial, por lo que no alcanzan el nivel didáctico que en muchos casos sería deseable. La presente invención resuelve de forma plenamente satisfactoria esta problemática ya que se trata de un dispositivo de prácticas en el que en un panel-soporte se disponen una serie de circuitos formados por tuberías, tanques e instrumentos industriales que constituyen un verdadero proceso industrial didáctico en el que realizar prácticas de regulación de nivel. Con todo lo expuesto, las ventajas que aporta la presente invención a título meramente enunciativo y no limitativo son las siguientes:

- 25 - Es un dispositivo que reproduce condiciones industriales reales de un proceso en el que se regula el nivel de hasta cuatro tanques interconectados} lo que permite a los alumnos tener una idea real de condiciones industriales a las que se enfrentarán a lo largo de su carrera profesional.
- En el panel-soporte de la presente invención se distribuye un diseño de tuberías, tanques e instrumentación de tipo industrial, con una disposición que permite que interactúen los diferentes instrumentos.
- 30 - Se ha previsto que la presente invención sea portable y autónoma, de manera que se ha dotado de ruedas.
- El armario eléctrico de la invención, ubicado en la parte posterior del panel- soporte, además de centralizar todas las señales eléctricas procedentes de los instrumentos, se utiliza para ubicar uno o más sistemas de control, de manera que estos controladores se pueden usar indistintamente para manejar las variables eléctricas del dispositivo, lo que reafirma el carácter didáctico de la invención dotándola de flexibilidad en cuanto al sistema de control utilizado.
- 35 - El dispositivo didáctico tiene un espectro de operación muy amplio ya que con él se pueden configurar desde experiencias de control básicas hasta experiencias de control avanzado multivariable debido a las interacciones que se pueden realizar entre los diferentes lazos de regulación.
- 40

Por parte del inventor no se conoce ninguna anterioridad que incorpore las disposiciones que presenta la actual invención, ni las ventajas que conlleva dicha disposición.

Descripción de la invención

45 El dispositivo para prácticas de regulación de nivel, cuya finalidad es presentar condiciones industriales reales, consta de un panel-soporte en el que, en su parte anterior, se ubican cuatro tanques (superior izquierdo, superior derecho, inferior izquierdo, inferior derecho) y un depósito. Cada uno de los tanques dispone de un sensor de nivel.

En la parte inferior del panel se ubican dos bombas (una a cada lado del panel) que impulsan líquido desde el depósito hacia la parte superior del panel donde dos válvulas de tres vías (válvula izquierda, válvula derecha) lo distribuyen entre los tanques. El llenado de éstos se realiza por su parte superior de forma que desde la válvula izquierda se vierte líquido en el tanque superior derecho y en el tanque inferior izquierdo, mientras que desde la válvula derecha se vierte líquido en el tanque superior izquierdo y en el tanque inferior derecho.

El vaciado de los tanques se realiza por gravedad a través de orificios de desagüe situados en su parte inferior. El desagüe de los dos tanques superiores se vierte en los

tanques inferiores, mientras que el desagüe de los dos tanques inferiores se vierte en el depósito. Adicionalmente, en la parte inferior de cada uno de los tanques se dispone de un segundo orificio en el que se coloca una válvula todo-nada que puede cerrarse o abrirse para provocar perturbaciones en el nivel de los tanques. Finalmente, los tanques tienen, en su parte superior, una abertura anti-rebosamiento que evacua el volumen en exceso de líquido hacia el depósito.

En la parte posterior del panel-soporte se sitúa el armario eléctrico. Este cuadro se diseña de forma que en él se concentran todas las señales eléctricas procedentes de todos los instrumentos que hay en la parte delantera del panel. En este armario, además de la necesaria aparatada eléctrica (fuentes de alimentación, relés, contactores, etc.), se ubica la unidad de control del proceso industrial. Finalmente, para dotar de portabilidad a la invención se han colocado unas patas con ruedas en la parte inferior del panel-soporte.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de facilitar la comprensión de cuanto se ha expuesto anteriormente, se adjuntan una serie de figuras en las que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se ha representado la realización preferente de la invención:

Fig.1: Vista en perspectiva de la parte frontal del dispositivo para prácticas de regulación de nivel con finalidad didáctica.

Fig. 2: Vista en perspectiva de la parte posterior del dispositivo para prácticas de regulación de nivel con finalidad didáctica.

Descripción detallada de la invención

La **Figura 1** representa la parte frontal del dispositivo para prácticas de regulación de nivel. El dispositivo dispone de un panel 1, con funciones de soporte de los distintos elementos que componen el dispositivo de prácticas, con forma rectangular y de acero inoxidable o un material similar con unas dimensiones de 115 x 140 cm aproximadamente. En su parte central se ubican los cuatro tanques (superior izquierdo 2, superior derecho 3, inferior izquierdo 4 e inferior derecho 5). Los dos superiores (2,3) son idénticos y de forma cúbica, mientras que los dos inferiores, también idénticos, son hexaedros irregulares con un volumen mayor que los tanques superiores. El depósito 6, situado en la parte inferior del panel, es también hexaédrico irregular, tiene un volumen mayor a la suma de los volúmenes de los cuatro tanques, y cuatro de sus aristas son mucho mayores que las otras para facilitar el desagüe de los tanques inferiores. Tanques y depósito están abiertos en la parte superior por donde se vierte el líquido desde las tuberías o los desagües, que se introducen ligeramente dentro de ellos para evitar salpicaduras. En su cara frontal, dado el carácter didáctico de la invención, se cierran utilizando metacrilato u otro material similar transparente para que se pueda observar su contenido. Los instrumentos de medida de nivel, sensores de nivel 7, de tipo presión diferencial o similar, se encuentran en la parte inferior de los tanques, aunque pueden situarse en su parte superior si son de tipo ultrasonidos o similar.

Las tuberías de impulsión de líquido 20 parten de la cara inferior del depósito y recorren los laterales izquierdo y derecho del panel. En el tramo horizontal inferior de estas tuberías se sitúan las bombas de impulsión (bomba izquierda 8 y bomba derecha 9, preferentemente centrífugas, cuya frecuencia de giro aumenta o disminuye el caudal de líquido de la tubería. Las válvulas de tres vías (válvula izquierda 10 y válvula derecha 11), de tipo neumático o similar, se localizan en los vértices superiores del panel, conectadas también a las tuberías de impulsión.

El llenado del depósito 6, para la puesta en marcha del proceso, se realiza por su cara superior, aprovechando que está abierta. El vaciado, para tareas de limpieza o mantenimiento, se realiza a través de un desagüe 21 situado en la su cara inferior, mediante una llave de paso manual o similar. Los desagües 12 de los tanques superiores (2,3) están desalineados con respecto a los desagües 12 de los tanques inferiores (4,5) para evitar remolinos que pudieran distorsionar las medidas de nivel.

Las válvulas 13, de tipo electroneumático o similar, se colocan en la parte central de la cara inferior de los tanques. Las aberturas anti-rebosamiento 14 se encuentran en la parte superior derecha de los tanques superior izquierdo 2 e inferior izquierdo 4 y en la parte superior izquierda de los tanques superior derecho 3 e inferior derecho 5. Estas aberturas anti-rebosamiento 14 evacuan el volumen en exceso de líquido conduciéndolo hacia una tubería central 15, que lo vierte en el depósito 6.

En la **Figura 2** se representa la parte posterior del panel 1, donde se sitúa el armario eléctrico 16 en el que se concentran las señales eléctricas de los instrumentos de la parte delantera del panel 1. En este armario 16, además de la necesaria aparatada eléctrica 17 (fuentes de alimentación, relés, contactores, etc.), se ubica la unidad de control 18 del proceso industrial (e.g. un PLC).

Con carácter ilustrativo y no limitativo se presentan a continuación diferentes esquemas de control de nivel que se pueden realizar en el proceso industrial. Si se configura la válvula izquierda 10 para que dirija todo su caudal hacia el tanque inferior izquierdo 4, con la bomba izquierda 8 como actuador y el sensor de nivel 7 del tanque inferior izquierdo 4 se puede implementar un lazo cerrado de control del nivel. De forma análoga, gracias a la simetría del

- 5 diseño, se podría utilizar la válvula derecha 11, bomba derecha 9 y tanque inferior derecho 5 para implementar el lazo de control. Si las válvulas se configuran para que viertan todo el caudal a los tanques superiores (2,3), los lazos de control se pueden realizar en estos tanques. Por otro lado, si son las bombas las que se configuran para suministrar un caudal fijo, los lazos cerrados de control de nivel se pueden realizar utilizando como actuadores las válvulas. Las interacciones existentes entre los tanques hacen que se puedan realizar experiencias de control multivariable, es decir que se puedan controlar simultáneamente los niveles de diferentes tanques. De esta manera se puede diseñar lazos de control multivariable combinando cuatro entradas, las dos bombas (8,9) y las dos válvulas (10,11), y cuatro salidas, los niveles de los tanques indicados por los sensores de nivel 7.
- 10 La portabilidad del dispositivo didáctico se consigue dotándolo de unas patas 19 triangulares con forma de triángulo isósceles que en su lado inferior tienen ruedas. Estas patas de transporte se unen al panel por soldadura o similar.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico, **caracterizado por que** comprende:
- un panel (1) para el soporte de sus distintos elementos;
 - una pluralidad de tanques interconectados (2,3,4,5), disponiendo cada uno de un sensor de nivel (7) y un orificio de desagüe (12);
 - un depósito (6) situado debajo de los tanques para recoger el líquido proveniente de los mismos;
 - al menos una bomba (8,9) para impulsar, a través de al menos una tubería de impulsión de líquido (20), el líquido del depósito (6) hacia los tanques;
 - al menos una válvula (10,11) en la parte superior del panel para distribuir el líquido impulsado a los tanques
 - una unidad de control (18) encargada de la recepción de las señales procedentes de los sensores de nivel (7) y del control de los actuadores del mismo de acuerdo a un esquema de control configurable.
- 2.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada tanque (2,3,4,5) dispone de un segundo orificio en el que se ubica una válvula (13) para provocar perturbaciones en el nivel de los tanques.
- 3.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada tanque dispone de una abertura anti-rebosamiento (14) para evacuar el volumen en exceso de líquido hacia el depósito (6).
- 4.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según la reivindicación 3, **caracterizado por que** comprende cuatro tanques (2,3,4,5), dos bombas (8,9), dos tuberías de impulsión de líquido (20), dos válvulas (10,11) de tres vías para distribuir el líquido a los tanques, una tubería central (15) para dirigir el líquido proveniente de las aberturas anti-rebosamiento (14) hacia el depósito (6).
- 5.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dispone de unas patas (19) con ruedas sujetas a la parte inferior del panel para facilitar su portabilidad.
- 6.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la parte frontal de los tanques (2,3,4,5) están fabricados con un material transparente para que se pueda observar su contenido interior.
- 7.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dispone, en la parte posterior del panel (1), de un armario eléctrico (16) en el que se centraliza todo el cableado eléctrico y en el que está ubicado la unidad de control (18) y la aparamenta eléctrica (17) del dispositivo.
- 8.- Dispositivo para prácticas de regulación de nivel con carácter didáctico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los tanques están ubicados en dos niveles, un nivel superior y un nivel inferior, **caracterizado por que** los desagües (12) de los tanques superiores (2,3) están desalineados con respecto a los desagües (12) de los tanques inferiores (4,5) para evitar remolinos que pudieran distorsionar las medidas de nivel.

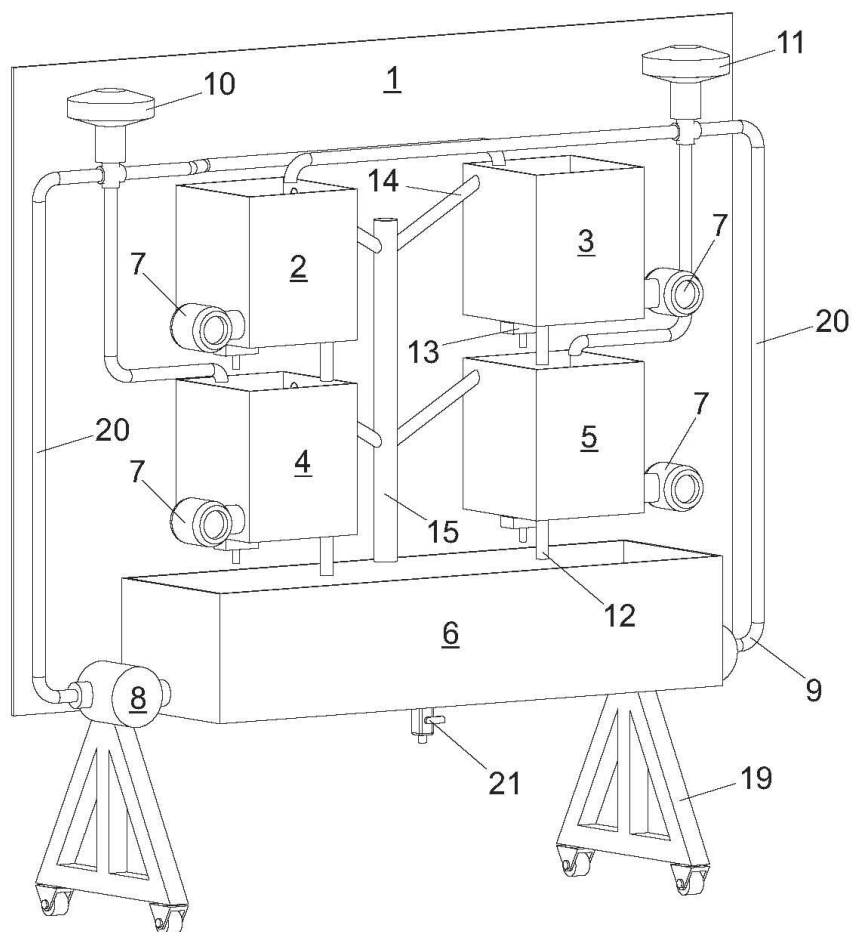


Fig. 1

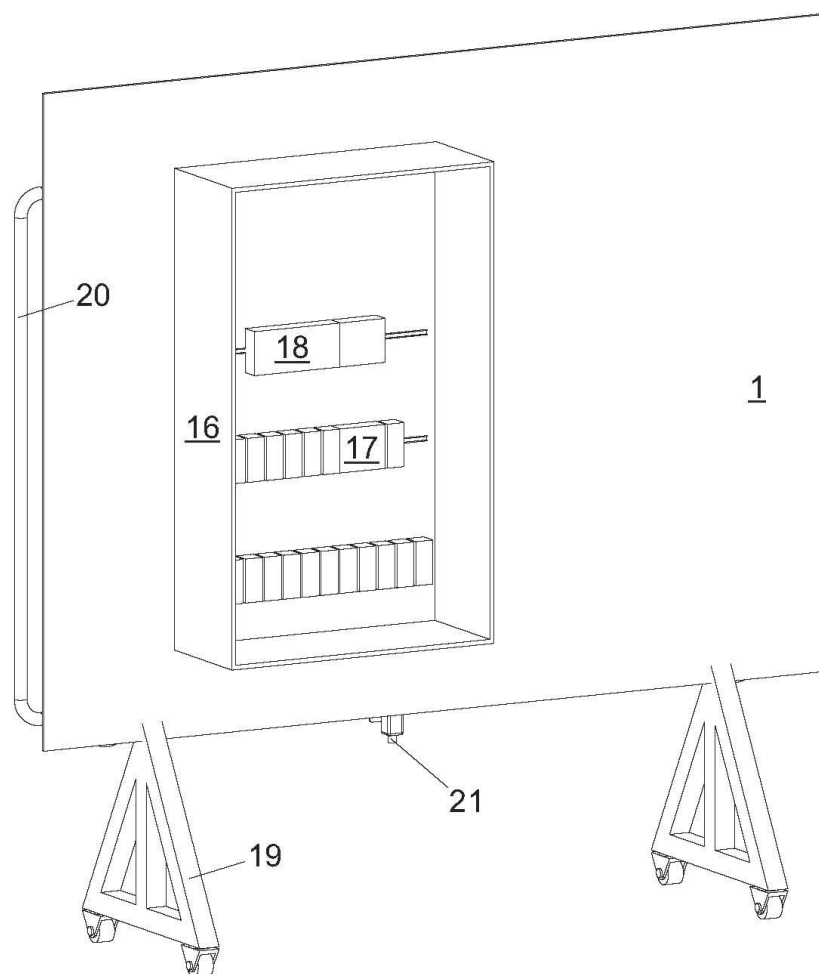


Fig. 2