



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ N.º de publicación: **ES 2 088 739**

⑫ Número de solicitud: 9400519

⑮ Int. Cl.⁶: G09B 9/00

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A2

⑫ Fecha de presentación: **08.03.94**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.96**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.08.96

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Oviedo y en su representación D. Lorenzo Pueyo Casaus, Vicerrector de Investigación. San Francisco, 3 33003 Oviedo, ES**

⑱ Inventor/es: **Mateos Martín, Felipe; Sanz Herrero, Luis y Martínez García, Emilio**

⑲ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Entrenador para simulación, prueba y diseño de sistemas de automatización basados en controladores lógicos programables.**

㉑ Resumen:

Entrenador para simulación, prueba y diseño de sistemas de automatización basados en controladores lógicos programables.

Dispositivo que consiste en una placa de metacrilato que dispone de una matriz de taladros y sobre la que se coloca una lámina con la representación del proceso o instalación a simular. Esta contiene los taladros necesarios, para introducir el conjunto de interruptores-pulsadores y LEDs cableados que proporcionan las señales eléctricas de entrada al sistema de control y permite visualizar las salidas que éste genera. El conexionado se realiza a través de dos tarjetas de bornas que permiten el direccionamiento de señales. El conjunto de elementos se integran en un cofre que puede mantener la configuración realizado y facilita su transporte.

El diseño del dispositivo ofrece total flexibilidad para la realización de un número indefinido de láminas de complejidad deseada que representan un esquema del proceso o instalación a simular.

ES 2 088 739 A2

DESCRIPCION

Entrenador para simulación, prueba y diseño de sistemas de automatización basados en controladores lógicos programables.

Estado de la técnica

Las diferentes marcas de autómatas programables ofrecen actualmente módulos de simulación para entradas y salidas digitales. En el caso de la marca SIEMENS, por ejemplo, el módulo de simulación 788 de referencia 6ES5 788-8MA11 (adaptable a equipos Simatic 100U y 95U) consta de 8 entradas (interruptores) y 8 salidas (LED) colocados en dos líneas. Dicha posición, similar a muchos paneles de simulación del mercado o de realización manual, hace que la introducción de señales al automatismo y el seguimiento de la respuesta del sistema de control se complique enormemente cuando el número de entradas y salidas es considerable.

Otras posibilidades que se ofrecen son pequeños módulos simuladores con diferentes esquemas de instalaciones. La flexibilidad de estos equipos está restringida, pues las entradas/salidas en el panel simulador, donde se puede seguir el comportamiento del proceso, se localizan en posiciones fijas. Sobre dicho panel se pueden colocar varias láminas (en general un número reducido) con esquemas funcionales de algunos procesos. Es el caso del simulador de instalaciones de la marca ELWE, S.L. que se apoya en el autómata programable PS-3 de Krockner Moeller.

Un equipo de características similares al anterior es el denominado Logistat Didáctico de AEG-MODICON, que además presenta cierto grado de simulación dinámica del proceso a base de un mecanismo para el desplazamiento de las luces. De todas formas, el sistema carece de flexibilidad para posicionar las entradas y salidas del sistema sobre el papel de simulación.

Otros equipos didácticos sobre campos afines al descrito corresponden a marcas como FE-EDBACK, TecQuipment, EDIBON, ALECOP, etc, aunque no se han encontrado equipos de similares características y prestaciones al de la presente invención.

Explicación de la invención

El dispositivo simula el comportamiento de un sistema real caracterizado por un conjunto de señales de entrada/salida digitales y cuyo funcionamiento se pretende automatizar. Es posible trabajar con dicho sistema durante el diseño y prueba del algoritmo de control que puede ser realizado en un equipo de control lógico programable, por ejemplo un autómata programable industrial, un microcontrolador, un sistema microprocesador, etc

Existe una gran flexibilidad en el diseño y configuración del proceso que se pretende simular con el equipo, esquematizando o dibujando en una lámina (tamaño A-3) dicho proceso con las entradas y salidas necesarias para su definición. En la lámina se practicarán los taladros pertinentes para alojar en cada caso interruptores/pulsadores o diodos LED, que se identifican con las entradas y salidas respectivamente para el control del proceso. Este conjunto de elementos se conexionan de forma muy sencilla (por medio de un conjunto

de cables y una placa base) al equipo de control lógico programable.

Como partes fundamentales del equipo se pueden indicar las siguientes: (1) Cofre, (2) Panel de metacrilato, (3) Tarjeta de bornas de entradas, (4) Tarjeta de bornas de salidas, (5) Diodos LED cableados, (6) Interruptores pulsadores cableados y (7) Cables de conexión tipo bus.

El cofre de dimensiones 452x320x113 aloja al resto de componentes indicados. Dispone de varios compartimentos auxiliares para albergar los interruptores-pulsadores y los diodos LED junto con los cables de conexión. En el interior se incluye un panel de metacrilato (286x418x5mm) con una matriz de 17x26 perforaciones de 6 mm. de diámetro que permitirán alojar básicamente los interruptores-pulsadores y diodos LED, que son los elementos que permiten simular las entradas y visualizar las salidas del proceso o instalación representada. En la base del cofre se alojan dos tarjetas con bornas de conexión, una para la conexión de los interruptores y otras para los diodos LED. Estas tarjetas disponen de un conector de orejas (60 líneas) para la conexión exterior al equipo de control lógico programable mediante un cable tipo Bus de 60. Los interruptores-pulsadores y los diodos LED con sus cables de conexión correspondientes se conectarán en las tarjetas de bornas y se introducirán en cualquiera de los taladros del panel de metacrilato, simulando la acción de una entrada o de una salida real del proceso.

El diseño del equipo, es sustancialmente distinto a los mencionados en el estado de la técnica, y en eso se basa la principal novedad y ventaja del mismo. Principalmente, presenta una gran flexibilidad para configurar la instalación o proceso por parte del usuario, aspecto diferencial con respecto a otros equipos del mercado. Pueden, por tanto, simularse diferentes procesos con sólo cambiar la disposición de los interruptores-pulsadores y los diodos LED en cualquier punto del panel, sobre el cual el usuario colocará la lámina con el esquema del proceso que desea simular. Dicha lámina contendrá los taladros necesarios para dejar accesibles y visibles los interruptores pulsadores y los diodos LED que contenga la instalación o proceso.

De forma muy sencilla se puede crear una colección de láminas, en papel y con plastificado adicional, tan extensa como se desee. La prueba de cada proceso representado sólo obliga a cambiar la lámina y las posiciones de los interruptores-pulsadores y diodos LED, en una operación muy sencilla y en un tiempo muy reducido.

Las posibles imitaciones en la complejidad del proceso simulado son debidas al espacio físico disponible para el esquema (DIN A3 aproximadamente), el número de taladros en la placa de metacrilato (17x26) y el número de entradas/salidas definidas (30 entradas y 30x3 salidas). Estas limitaciones, sin embargo son impuestas por las dimensiones seleccionadas, no por aspectos de tipo técnico, en el sentido de que el diseño es directamente transportable a un equipo con dimensiones mayores logrando con ello incrementar las prestaciones.

Descripción detallada y contenido de los dibujos

Cofre (figura 1): ES una caja de dimensiones externas 452x320x113mm. con dos bisagras, que permite tener el equipo en su interior y abrir la caja para operación con el equipo, quedando el panel de metacrilato a la vista. Dispone en un lateral de unos pequeños compartimentos para guardar los interruptores-pulsadores y diodos LED cableados.

Panel de metacrilato: Es una placa de metacrilato de dimensiones 418x286 mm. y 5 mm. de espesor, en la que se ha practicado una matriz de 27x16 taladros según se indica en la figura 2. En estos taladros (ver detalle en figura 3) se alojarán los interruptores-pulsadores y los diodos LED simulando entradas y salidas del proceso, por conexión directa a las tarjetas de bornas correspondientes.

Tarjeta de bornas de entradas: Es una tarjeta de circuito impreso con 30 pares de bornas de conexión para conector de banana miniatura. En la figura 4 sólo se han representado 3 pares de bornas, indicando con la letra "B" la zona donde están las bornas. En estas bornas se conectan los interruptores-pulsadores cableados, para simular las entradas del equipo de control. Dispone de un conector de orejas acodado de 60 vías para cable tipo bus (zona "C"), a través del cual se efectúa la conexión con el equipo de control lógico programable. Esta tarjeta se sujeta a la parte inferior del cofre. La tarjeta está etiquetada con la palabra "INTERRUPTORES" y las bornas son numeradas de forma que es fácil identificarlas para hacer la conexión con el equipo de control.

Tarjeta de bornas de Salidas: Es una tarjeta de circuito impreso con 30 grupos de bornas de conexión para conector de banana miniatura. En la figura 5 sólo se han representado 2 grupos de bornas con sus respectivas resistencias, indicando con la letra "B" la zona donde están las bornas. Cada grupo tiene 3 bornas positivas para conectar los ánodos de los diodos LED, unidas a tres resistencias de 1000 ohmios que limita la corriente que circula por los diodos LED, y 2 bornas negativas para conectar los cátodos de los diodos LED. De esta forma se consigue tener por cada salida del

equipo de control lógico programable hasta tres salidas en el panel de simulación. Dispone de un conector de orejas acodado de 60 vías para cable tipo bus (zona "C"), a través del cual se efectúa la conexión con el equipo de control lógico programable. Esta tarjeta se fija en la parte inferior del cofre, junto con la descrita anteriormente. La tarjeta está etiquetada con la palabra "LEDS" y las bornas están numeradas para su fácil asignación e identificación.

Diodos LED cableados: Está formado por un diodo LED de la marca KINGBRIGHT de 5 mm. de diámetro al que se estaña un cable fino de 25 cm. de longitud y dos kilos, uno para cada terminal del diodo (figura 6a). Al otro extremo del cable tiene dos bananas miniaturas para conectar en la tarjeta de bornas de salidas. Se utilizan bananas de color diferente para evitar confusiones en la conexión: color ROJO para el Anodo (+) y color NEGRO para el cátodo (-).

Deben conectarse correctamente ambos en la tarjeta de bornas de salidas, para que sea posible la circulación de corriente por el diodo y por lo tanto la iluminación del diodo LED. En caso contrario no lucirá, aunque no representa ningún peligro, ni problemas de avería del equipo.

Para aislar los terminales del diodo LED, una vez estañados al cable, se recubren con material termoretráctil. Este material proporciona solidez y manejabilidad al diodo ya que ha de ser manipulado al configurar el panel de simulación. Para fijar los diodos LED al panel se dispone de unos adaptadores plásticos que acoplan perfectamente el diodo LED al panel de simulación mediante simple presión.

Interruptores-Pulsadores cableados: De modo análogo a los diodos, el interruptor-pulsador (figura 6b), llamado así por tener las dos funciones, se cablea con dos hilos y dos bananas para conectar en las bornas de la tarjeta de entradas. Se utiliza de la misma forma el material termoretráctil para aislar las terminales del interruptor. Para su fijación al panel de simulación, se dispone de una arandela y una tuerca. La arandela tiene un tetón que junto a dos muescas que hay en cada taladro (figura 3) ofrece la posibilidad de orientar el interruptor en sentido horizontal o vertical.

REIVINDICACIONES

1. Entrenador para Simulación, Prueba y Diseño de Sistemas de Automatización Basados en Controladores Lógicos Programables consistente en un panel sobre el que se coloca una lámina, realizada libremente por el usuario hasta tamaño Din A3, con el esquema del proceso, planta o instalación a simular y dotada de un conjunto de taladros para la inclusión de interruptores-pulsadores y LEDs con los que se pueden introducir señales de entrada digital al sistema de control lógico programable y visualizar sus salidas, comprobando así el correcto funcionamiento del automatismo.

2. Entrenador para Simulación, Prueba y Diseño de Sistemas de Automatización Basados en Controladores Lógicos Programables, según la reivindicación 1, **caracterizado** por la disposición de una placa de metacrilato, que proporciona el soporte físico para la lámina con el esquema del proceso o instalación a simular, y que incluye una matriz de taladros para la sujeción de los interruptores-pulsadores y LEDs.

3. Entrenador para Simulación, Prueba y Diseño de Sistemas de Automatización Basados en Controladores Lógicos Programables, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque los

interruptores-pulsadores y LEDs están cableados con hilo conductor flexible aislado, permitiendo la flexibilidad de conexión necesaria para el direccionamiento de señales de equipo de control lógico programable.

4. Entrenador para Simulación, Prueba y Diseño de Sistemas de Automatización Basados en Controladores Lógicos Programables, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por la disposición de dos tarjetas con un conjunto de bornas de conexión que permiten conectar los interruptores-pulsadores y LEDs cableados, y por tanto el envío y recepción de señales digitales al equipo de control con independencia de la disposición física de los elementos anteriores sobre el panel de simulación.

5. Entrenador para Simulación, Prueba y Diseño de Sistemas de Automatización Basados en Controladores Lógicos Programables, según las reivindicaciones 1 a 4, con realización compacta en un cofre que contiene todos los elementos y pudiendo mantener la configuración de una planta, proceso o instalación, el cableado de interruptores-pulsadores y LEDs, para su prueba a través de la simulación de su comportamiento, y con fácil transporte por su tamaño y peso.

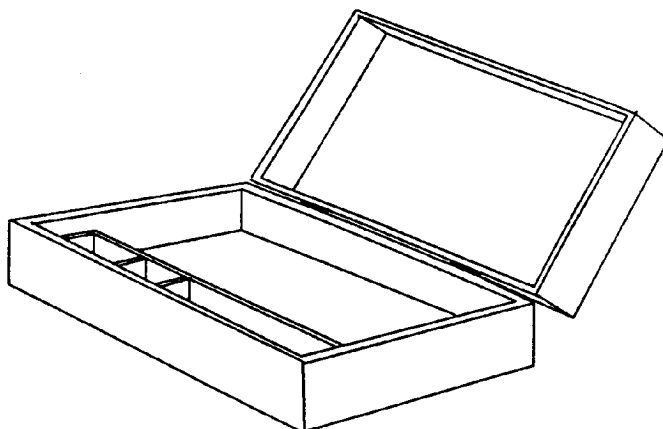


Figura 1. Cofre

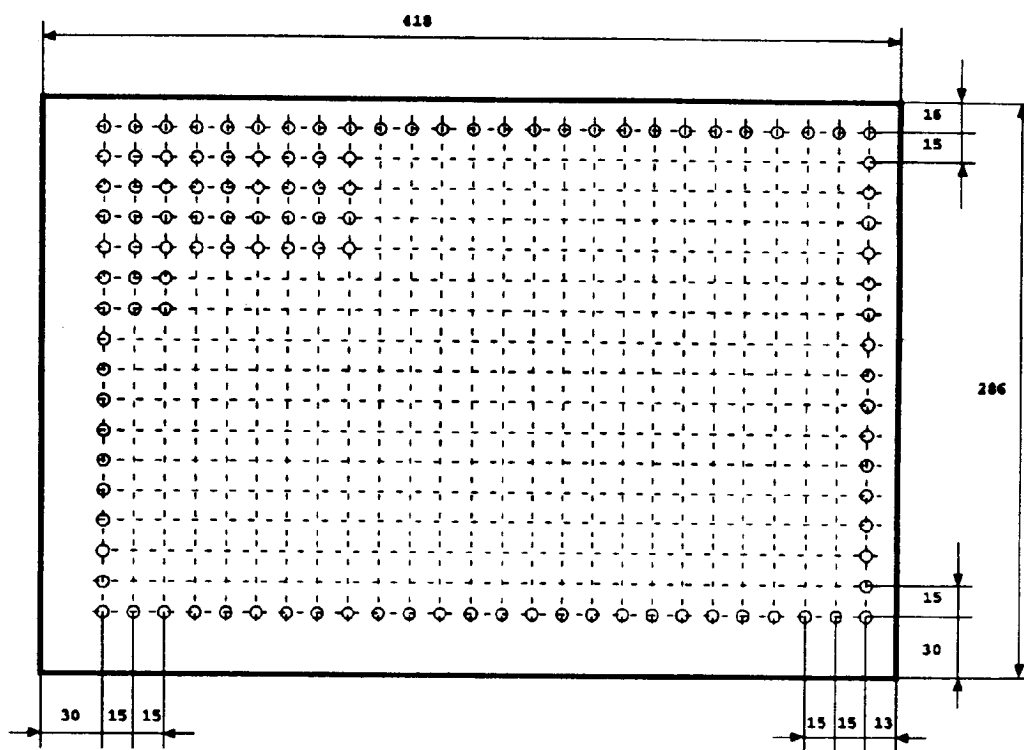


Figura 2. Panel

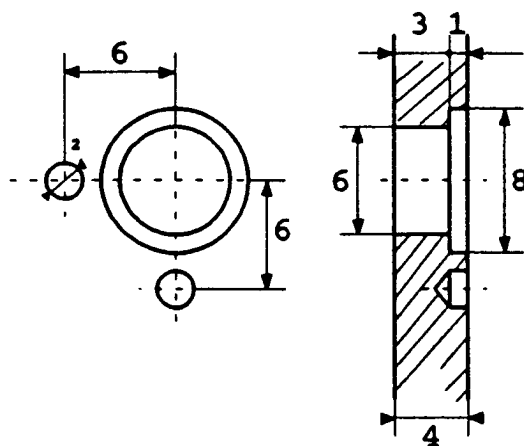


Figura 3. Taladro

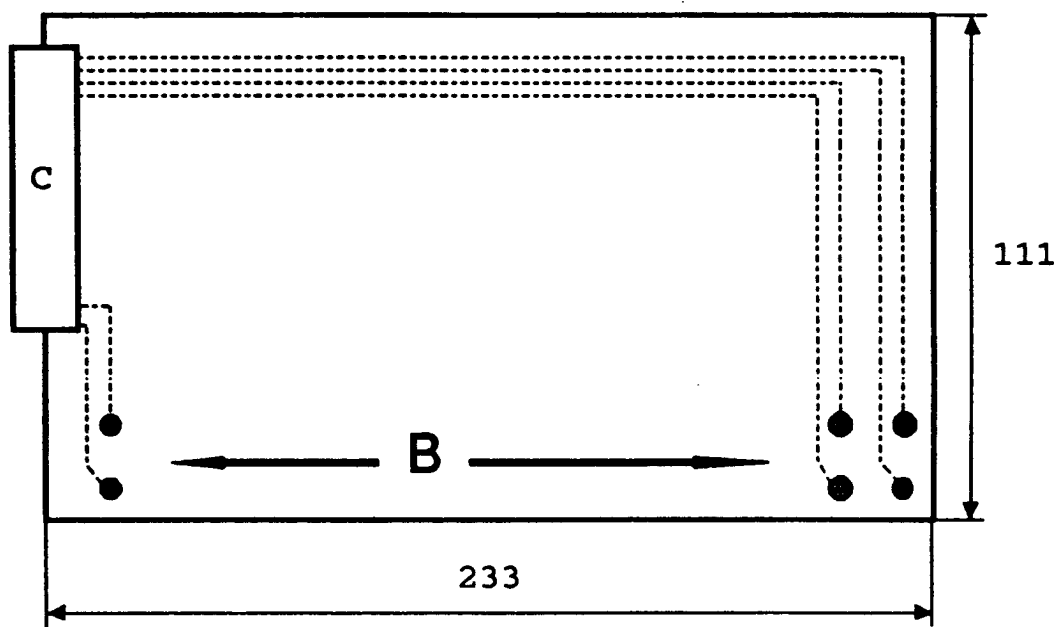


Figura 4. Tarjeta de bornas de Entrada

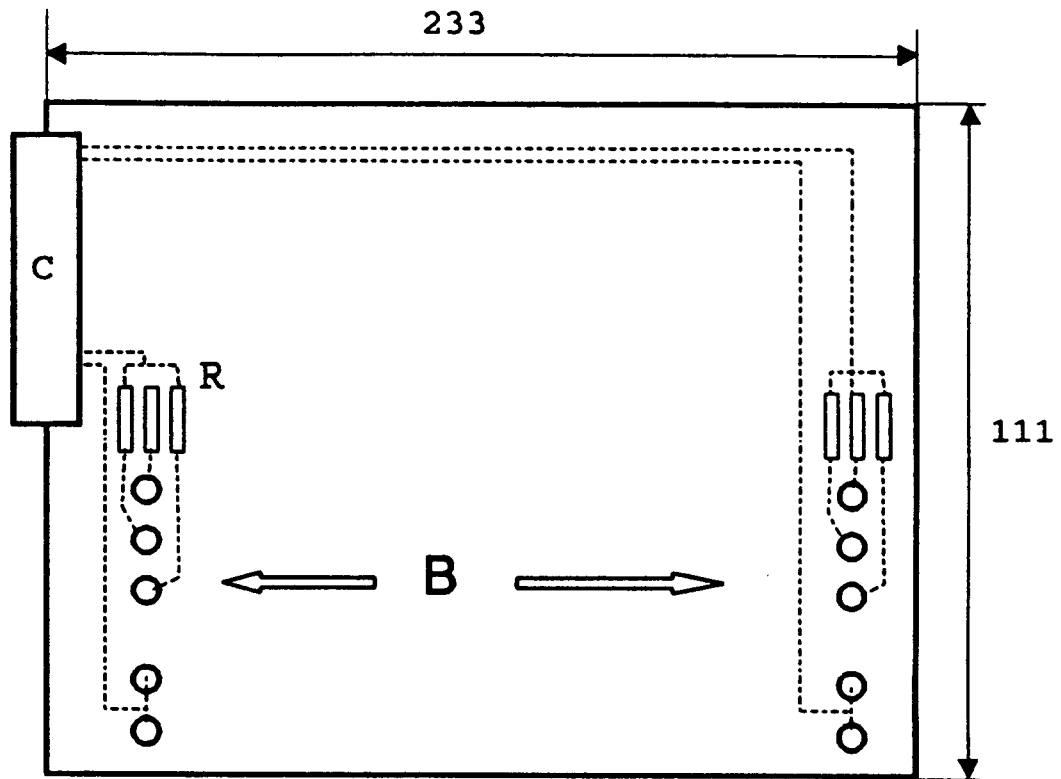
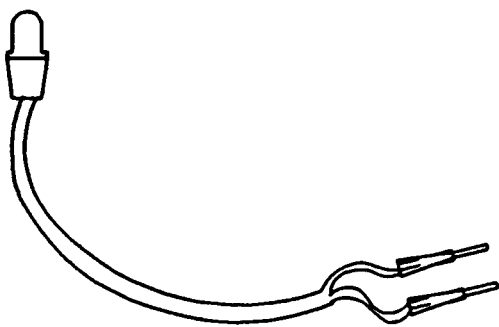
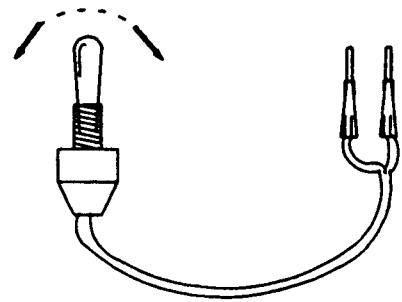


Figura 5. Tarjeta de bornas de Salida



**Figura 6a.
LED cableado**



**Fig. 6b.
Interruptor
cableado**