



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N.º de publicación: ES 2 041 563

② Número de solicitud: 9101637

⑤ Int. Cl.⁵: A01K 61/02

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **12.07.91**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.11.93**

Fecha de concesión: **21.04.94**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.06.94**

⑮ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.06.94

⑰ Titular/es: **Universidad de Granada
Hospital Real
C/ Cuesta del Hospicio, s/n
Granada, ES**

⑱ Inventor/es: **Martin Cuenca, Egenio;
Higuera González, Manuel y
García Díaz, Luis**

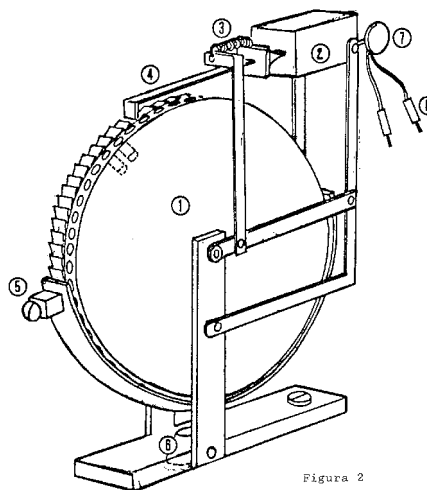
⑳ Agente: **No consta**

② TÍTULO: **Instalación gobernada mediante ordenador para el control interactivo de la alimentación de peces en acuarios experimentales.**

④ Resumen:

Instalación gobernada mediante ordenador para el control interactivo de la alimentación de peces en acuarios experimentales.

Desarrollo de un sistema automático de dispensación de alimento en condiciones ambientales controladas, que permite la dispensación de alimento de forma automática. Este sistema controla de forma automática, almacena y analiza datos, y en función de estos resultados intermedios modifica el curso del experimento. Consiste en la puesta en marcha de un dispositivo controlado por ordenador que, además de controlar las condiciones ambientales programadas, permite a los animales autorregular voluntariamente su ingesta ante la posibilidad de elegir entre dietas diferentes, ofertadas por dispensadores automáticos accionables mediante una palanca, que los peces pulsan.



Aviso: Se puede realizar la consulta prevista por el artº 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Campo de la técnica

Sistema automático de dispensación de alimento en condiciones ambientales controladas.

Estado de la técnica

Toda la bibliografía anterior, se basa en dispensadores con control electromecánico, sin control efectivo sobre los sensores y dispensadores.

Adron [Adron, J.W. (1972). A design for automatic and demand feeders for experimental fish. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.* 34, 300-305. (1972)] realiza el control mediante un contador electromecánico al igual que Landless [Landless, P.J. Demand feeding behaviour of rainbow trout. *Aquaculture.* 7, 11-25. (1976)], Takahasi [Takahashi, M., Murachi, S. y Moriwaki, S. A feeding device for fishes designed for experimental use. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 47, 1131-1134. (1984)] y Beach [Beach, M.A., Baker, G.E. y Roberts, M.G. An Accurate Demand Feeder for Fish. *Physiology and Behavior* 36, 397-399. (1986)], y la activación del dispensador se controla uniendo el sensor a la línea de corriente del dispensador.

Breve descripción de la invención

En estos casos no existe control sobre la dispensación de alimento, realizándose obligatoriamente cuando el sensor es pulsado. En la presente invención, el programa decide cuando ha de activarse la dispensación de alimento.

En su modo más simple de funcionamiento imitaría a un SISTEMA REFLEJO de tal forma que, cuando se produce un estímulo externo "pulsado", captado por sus receptores, es codificado adecuadamente y enviado a la Unidad Central para que esta actúe de forma automática, a través de módulos efectores, dando un gránulo de alimento.

Pero, además, al incluir un ORDENADOR, el sistema gana en complejidad, con la ventaja de poder "tomar decisiones", que no siempre deben ser similares a un acto reflejo, sino que dependerán del programa (software) que lo esté controlando.

El conjunto forma un dispositivo adecuado al estudio del aprendizaje y comportamiento alimentario de los peces de interés aplicado al establecimiento de preferencias alimentarias y regímenes de alimentación en cultivo.

Respecto al diseño del dispensador, en las escasas referencias bibliográficas sobre dispensadores automáticos, todos los sistemas eran mecánicos o electromecánicos, poseyendo, cuanto más un contador de dispensación tan solo. En este caso, al incorporar un ordenador y su control bajo programa permite al mismo tiempo el almacenamiento y análisis numérico de los datos de las dispensaciones de alimento.

Uno de los sistemas dispensadores descritos en la bibliografía, [Adron, o.c.] uno consistente en un tubo vertical y una placa deslizante controlable; el otro, en un mecanismo de cajoncito deslizante. En el primero de ellos, la cantidad de alimento dispensado podía variar en función de la velocidad de caída del alimento contenido, reacción del electroimán y fuerza de recuperación del muelle que traccionaba la palanca deslizante. Este hecho impedía una cuantificación precisa de

cada una de las dispensaciones efectuadas, dificultando enormemente el posterior estudio de los ritmos de alimentación. El segundo de ellos era más preciso en la dosificación pero cuando el mecanismo se encasquillaba dejaba al dispensador operativamente fuera de servicio, sin que la Unidad de Control lo advirtiera.

El diseño de un modelo basado en una distribución por revolver vertical evita todos estos problemas, interfiriendo mínimamente la iluminación de la pecera, algo que no podía evitar el desarrollado por Takahasi (o.c.) y que estaba apoyado en la distribución del alimento mediante tambor horizontal.

Descripción de la invención

Se trata de un sistema que permite la dispensación de alimento de forma automática, y no solo hace esta función, sino que además puede almacenar y analizar datos, y en función de estos resultados intermedios modificar el curso del experimento.

La originalidad del invento consiste en la puesta en marcha de un dispositivo controlado por ordenador que, además de actuar sobre las condiciones ambientales programadas, permite a los animales autorregular voluntariamente su ingesta ante la posibilidad de elegir entre dietas diferentes, ofertadas por dispensadores automáticos accionables mediante una palanca, que los peces aprenden a pulsar.

En su modo más simple de funcionamiento imitaría a un SISTEMA REFLEJO de tal forma que, cuando se produce un estímulo externo (pulsado, temperatura, luz), captado por sus receptores, es codificado adecuadamente y enviado a la Unidad Central para que esta actúe de forma automática, a través de módulos efectores (dando un gránulo de alimento, ajustando y manteniendo la iluminación y/o la temperatura).

Pero, además, al incluir un ORDENADOR, el sistema gana en complejidad, con la ventaja de poder "tomar decisiones", que no siempre deben ser similares a un acto reflejo, sino que dependerán del programa (software) que lo esté controlando.

El conjunto (figura 1) forma un dispositivo adecuado al estudio del aprendizaje y comportamiento alimentario de los peces de interés aplicado al establecimiento de preferencias alimentarias y regímenes de alimentación en cultivo.

El dispensador (figura 2) consta de las siguientes partes, una rueda dentada (1) a base de nylon, metacrilato o material análogo, en la que se han realizado el número de orificios necesarios para la colación de los gránulos de comida. Un pequeño electroimán (2), que accionará un trinquete (4) encargado de hacer avanzar un paso cada vez la rueda dentada, así como un muelle de recuperación (3), y un orificio cónico (6) en la parte inferior por el que se dispensan los gránulos. Para regular los pasos de avance, se dispone una bola de sincronización ajustable (5). Por último indicaremos que para la supresión de parásitos eléctricos, se ha dispuesto un varistor (7) entre los extremos de las bornas de corriente del electroimán.

Ejemplo

El sistema desarrollado permite que los animales puedan alimentarse individualmente y, al

mismo tiempo, que ésta alimentación individualizada esté controlada con la máxima precisión.

Para ello se distribuyen cualquier numero de dispensadores/sensores por cada pecera, en la que hay un solo animal, con lo que queda plenamente controlada la alimentación por parte de cada espécimen, ya sea ante la oferta de una sola dieta, o de varias situadas en los distintos dispensadores.

El dispensador de alimento consiste en una rueda dentada de nylon, con capacidad para almacenar 80 a 1000 gránulos.

Los controladores de los dispensadores de alimento se han diseñado de forma modular de tal modo que, en caso de avería, puedan ser sustituidos fácilmente, incluso por personal no especializado. Cada modulo se encarga del control de ocho dispensadores de alimento, y el sistema automatizado puede gobernar hasta ocho de estos módulos, por lo que pueden controlarse 64 dispensadores simultáneamente, haciendo uso de toda la potencia de trabajo.

Cada dispensador de alimento, esta gobernado por un relé, colocado sobre una tarjeta de control. La placa de control al completo (figura 5), ocho relés EICHOFF controlados desde la puerta B (PB0 - PB7) de un circuito P.I.A. a través de un circuito integrado ULN 2883, que integra 8 "darlington", encargándose cada uno de estos, de activar su relé correspondiente.

La activación de cualquiera de estos relés se realiza desde el programa de control, cuyo ordino-grama se muestra en la figura 4, enviando un "1" lógico al bit correspondiente de la puerta PB de la P.I.A. (6520), y este "1" es detectado por el circuito integrado ULN 2883 que coloca a masa la patilla del relé que va conectada a él, con lo que la bobina del mismo se activa. El relé cierra el circuito de 220 voltios de C.A. sobre el dispensador, haciendo que este avance una posición, y libere un gránulo de alimento. Cada salida PB, gobierna a través de estos Darlington, un relé miniatura Eichoff del tipo E 3201- IR/53 ohmios, aunque de pequeño tamaño, poseen una gran robustez tanto eléctrica como mecánica, de un solo circuito, soportando una corriente de contacto de 6A a 220 voltios, y unas 200.000 maniobras.

Al mismo tiempo, en el panel frontal del sistema, se enciende un LED de color rojo, que indica que el dispensador de alimento ha entrado en funcionamiento.

De la Unidad Central, parte una serie de líneas de conexión denominadas "BUSES" que se distribuyen a lo largo del "rack" donde se encuentra alojado el Ordenador. Estos "BUSES" están a disposición de los distintos módulos, a través de 14 conectores hembras de 31 pins, sobre los que se encajan los que llevan los módulos, ya sean para el control de los dispensadores como para cualquier otra tarea.

Así pues, los ocho módulos para el control de los dispensadores se interconectan en otros tantos de estos conectores, quedando acoplados a las vías de comunicación con la Unidad Central a través de unos circuitos integrados denominados P.I.A (Periferal Interface Adapter) o V.I.A. (Versatil Interface Adapter) presentes en cada uno de los módulos.

La interconexión con el sistema informático de

cada tarjeta es similar, se realiza a través del circuito integrado P.I.A. 6520 que está conectado a las líneas necesarias del "BUS" mediante un conector Canon de 31 pins 731.08.01406, la decodificación de la dirección de memoria virtual en que se sitúa la tarjeta se obtiene mediante un circuito integrado 74LS85, comparador de 4 bits que le da Chip Select a la P.I.A. (patillas 22 y 24) a través de su salida A=B (pin 6), cuando los bits 8, 9, 10 y 11 de la dirección absoluta coinciden con los cuatro bits establecidos en la tarjeta, y simultáneamente se había activado la línea SEL/9.

Los cuatro registros internos de la P.I.A. se seleccionan conectando ésta a las líneas de direcciones A0 y A1.

Se basa en la detección por el Ordenador de cada uno de los sensores distribuidos por las peceras. El diseño base permite controlar 64 sensores, pero es fácilmente modificable para aumentar su número. Este diseño es modular, y está basado en placas que controlan 8 sensores y sus 8 dispensadores asociados, cada una a través de circuitos especializados en

Entradas / Salidas. Uno de los aspectos fundamentales del sistema, puesto que se basa en la demanda de alimento por los animales, consiste en receptores que detectan la petición de alimento.

La posterior dispensación de alimento se realizará, a partir de la petición de éste por parte del animal.

El *Sensor de petición de alimento* funciona independiente de la dirección en que se ha pulsado. Se activa por toques livianos. La palanca de petición de alimento permite ser pulsada en todas las direcciones y con una fuerza a aplicar que no debe ser muy grande pero, al mismo tiempo, tampoco demasiado débil que permita a la palanca vibraciones espúreas.

Para ello, los sensores de petición de alimento están compuestos de una palanca de alambre acerado, apoyada sobre una base de teflón, de forma circular con siete centímetros de diámetro, que incorpora al mismo tiempo tres conectores miniatura para la transmisión de la señal.

La barra de alambre acerado (hilo de níquel-cromo), finaliza en un extremo en un bastón de cristal coloreado interiormente, para así facilitar su localización por el pez, mientras que el otro extremo, de dicha varilla está atornillada sobre la base de teflón, y conectada eléctricamente a una hembrilla miniatura activa (roja), por donde se conecta a los circuitos periféricos del Sistema de Control que se encuentran a nivel alto. El otro elemento es un círculo, también de alambre acerado, que es atravesado por la mencionada varilla. Este aro, va atornillado sobre la base de teflón, estando unido eléctricamente a dos hembrillas negras, que a su vez van unidas a la masa del interface. Además la base de teflón, se sujeta mediante una palometa, a la barra de aluminio que hará de soporte. Todo esto, se ha hecho con vistas a su fácil entretenimiento, ya que debido a la alta humedad del ambiente, estos sensores han de ser revisados después de cada experimento, de ahí que se haya estudiado detenidamente su fácil desconexión y retirada del laboratorio.

Una vez que el pez presiona el sensor desde

cualquier posición, se produce un contacto entre la varilla sobre la que presiona y el aro que esta atraviesa, derivando a masa la señal activa de entrada, que es detectada por el ordenador.

La transducción de la señal de petición de alimento (Figura 3) es relativamente simple ya que, a fin de cuentas, en este caso se trata de una información ya digitalizada, petición o no del alimento.

El pulsado de la palanca pone en contacto la varilla central, colocada a 5 voltios y el anillo que la rodea colocado a masa, por lo que la señal de +5 es derivada a masa, dicha señal proveniente del sensor de petición de alimento, ingresa en el sistema de control a través de un conector de 25 pins, de los usados para la norma RS-232C, y desde este a través de cable plano a la placa de interface correspondiente. En ella, mediante de un inversor y un optoacoplador se deriva también a masa la señal que se encuentra en la puerta PA correspondiente del circuito integrado 6520 (P.I.A.).

La interconexión con el Sistema Informático se hace a través de interfaces, después de haber separado, a través de circuitos optoacoplados, los

sensores de los circuitos electricos de la Unidad Central, para evitar al máximo las masas comunes externas al ordenador, fuente continua de transmisión de interferencias electromagnéticas E.M.I.

Las tarjetas mencionadas para el control de la dispensación de alimento son las mismas (figura 3) que se encargan de atender la demanda, a través de la puerta PB del circuito integrado 6520 (P.I.A.).

Figuras 2, Leyenda:

Rueda dentada de nylon con agujeros.

- (2) Electroimán.
- (3) Muelle de recuperación.
- (4) Trinquete.
- (5) Bola para la sincronización del paso.
- (6) Orificio cónico de salida de los gránulos.
- (7) Varistor para suprimir las interferencias.
- (8) Clavijas de conexión.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

REIVINDICACIONES

1. Instalación gobernada mediante ordenador para el control interactivo de la alimentación de los peces de una sala de acuarios experimental, consiste en un dispositivo controlado por ordenador **caracterizada** porque, además de actuar sobre las condiciones ambientales programadas, permite a los animales autorregular voluntariamente su ingesta ante la posibilidad de elegir entre dietas diferentes mediante reflejos condicionados.

2. Instalación gobernada mediante ordenador para el control interactivo de la alimentación de los peces de una sala de acuarios experimental, según la reivindicación 1, **caracterizada** por la inclusión de un sistema de control adecuado en-

tre un sistema de palancas, accionable por los animales, y los correspondientes dispensadores de gránulos de alimento individuales todo ello a través de una tarjetas electrónicas optoacopladas.

3. Instalación gobernada mediante ordenador para el control interactivo de la alimentación de los peces de una sala de acuarios experimental, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la dispensación de gránulos de alimento, uno por cada accionamiento de palanca o bien por orden directa del ordenador, se consigue con el diseño del dispensador como rueda dentada vertical con orificios marginales de tamaño y forma variable de acuerdo con el tipo de gránulo que se pretenda dispensar.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

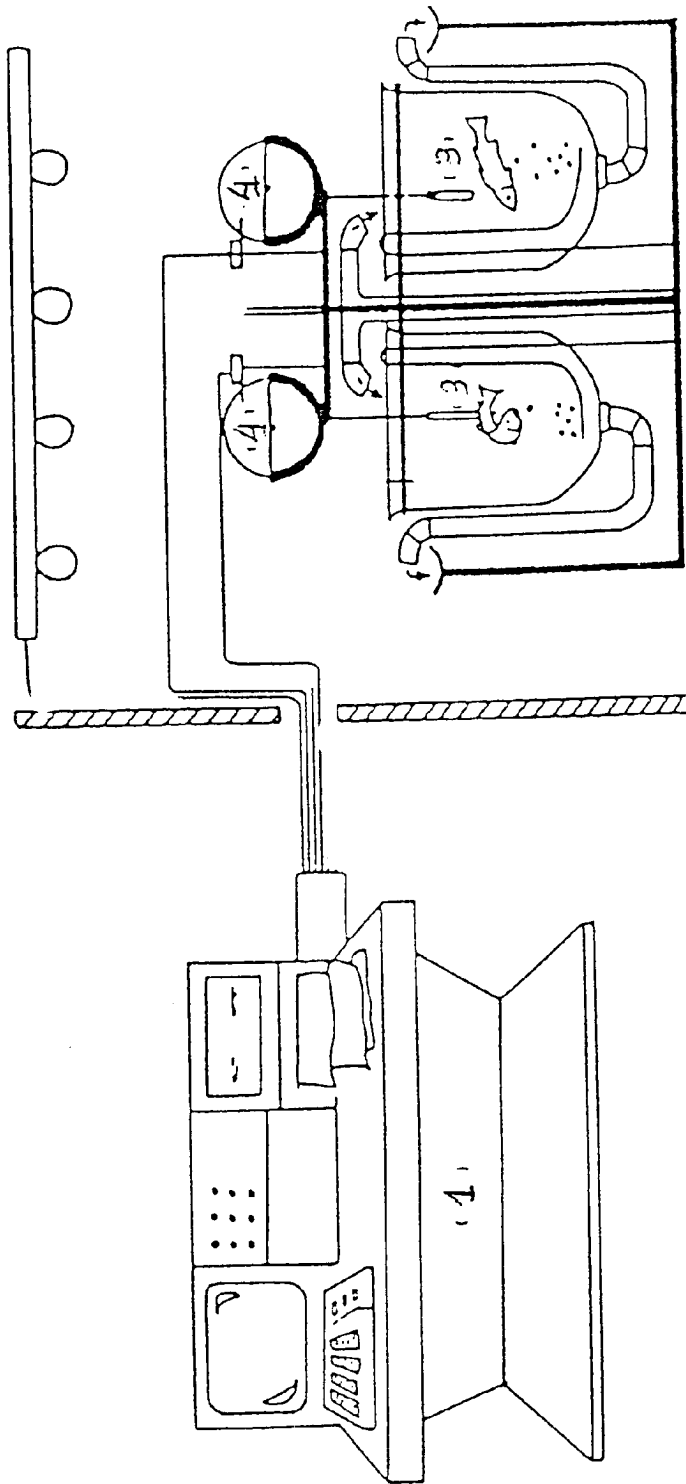


Figura 1

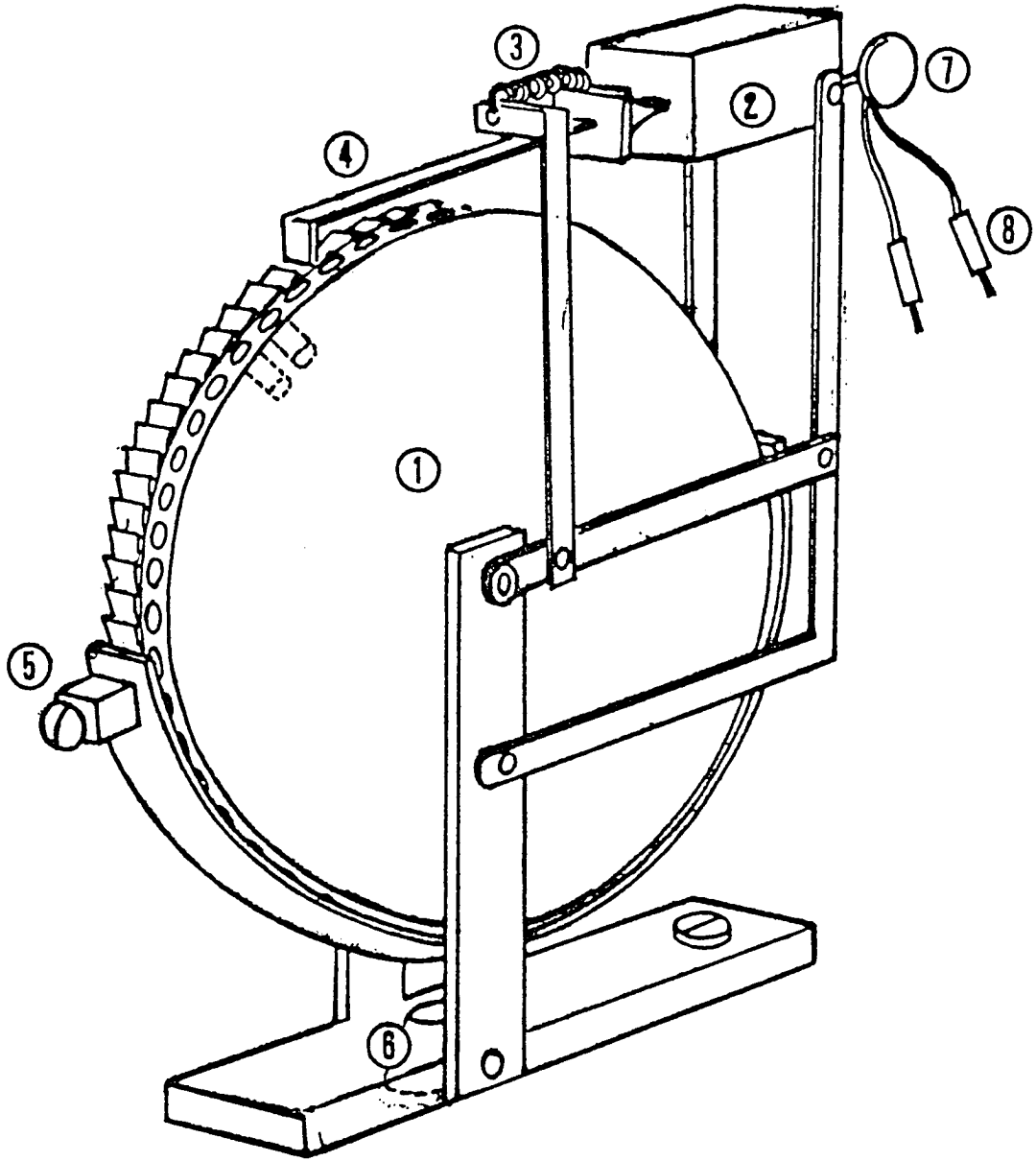


Figura 2

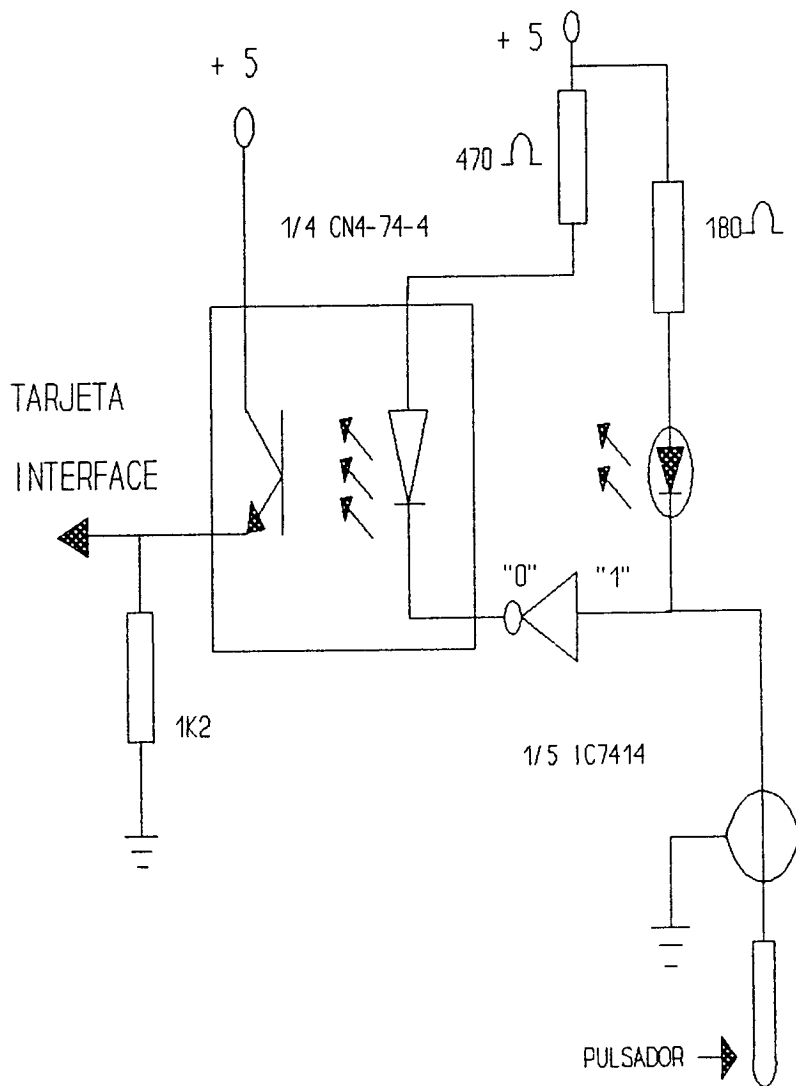


Figura 3

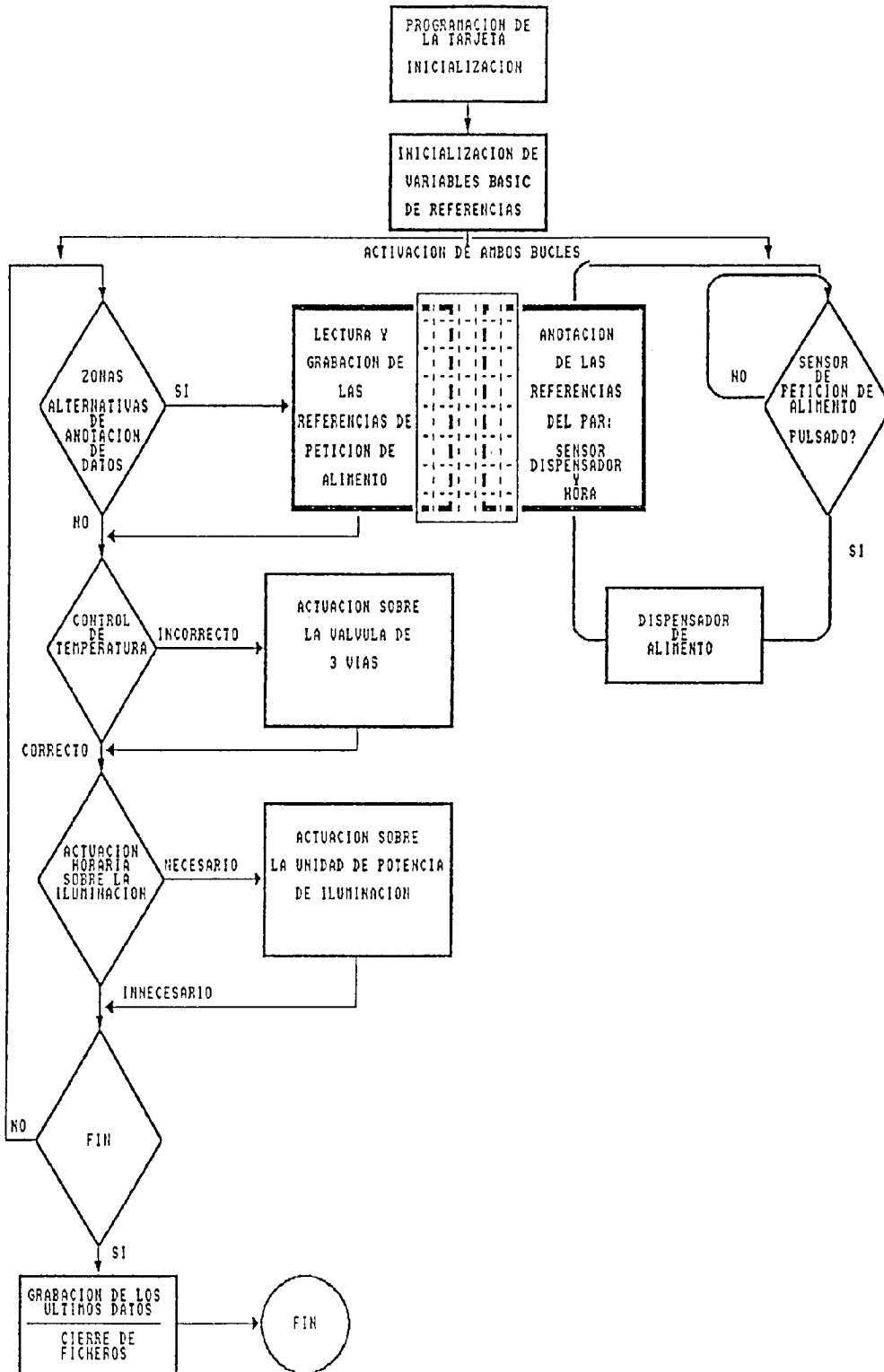


Figura 4

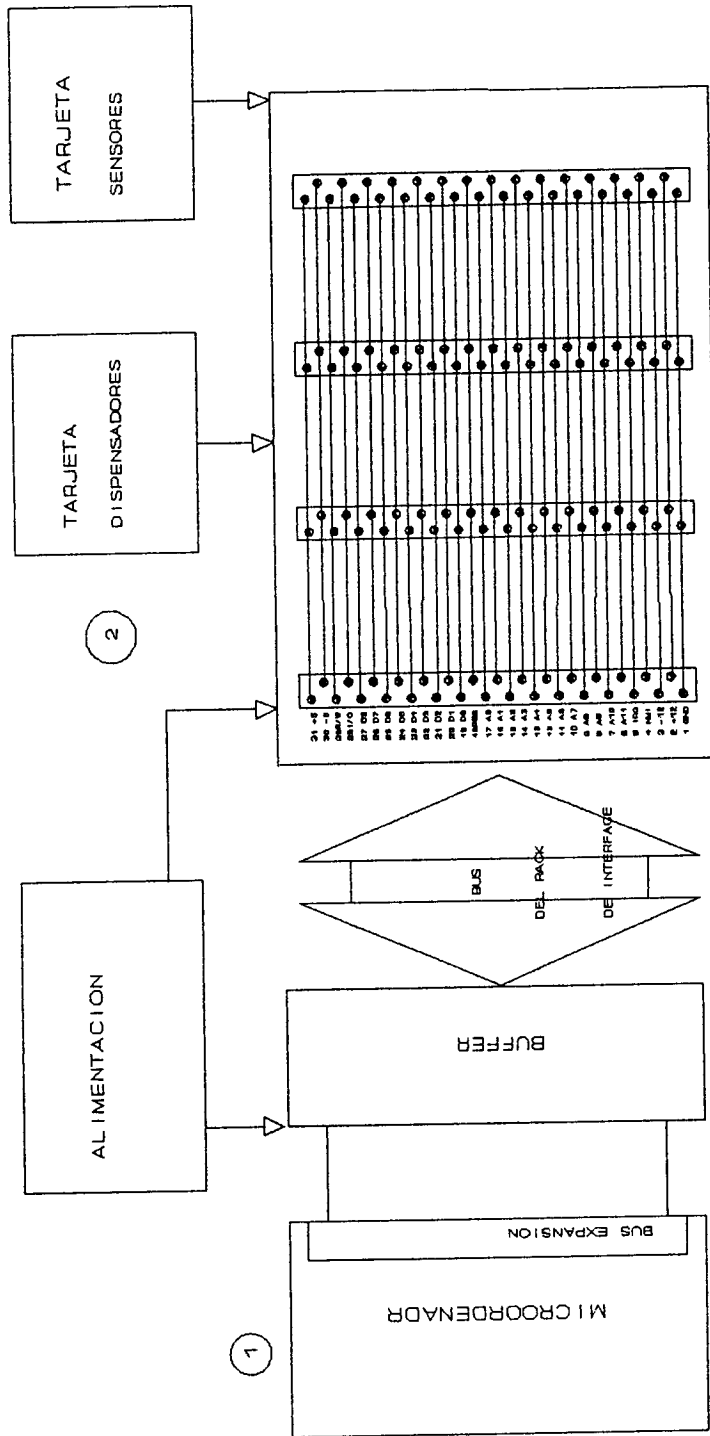


Figura 5



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁵: A01K 61/02

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO-A-9007874 (WENSMAN.G.) 26.07.1990 * Todo el documento *	3

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 n.º:

Fecha de realización del informe
28.12.91

Examinador
A. Navarro Farell

Página
1/1