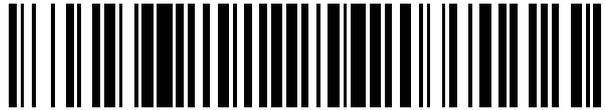


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 202**

21 Número de solicitud: 201231369

51 Int. Cl.:

**A01K 15/00** (2006.01)

**A01K 15/02** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**04.09.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.04.2014**

Fecha de la concesión:

**02.01.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**12.01.2015**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE  
Ctra. de Utrera, km 1  
41013 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**LEAL CAMPANARIO, Rocío;  
GRUART I MASSO, Agnès;  
DELGADO GARCÍA, José María y  
SANTOS NAHARRO, José Antonio**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **Caja de condicionamiento operante y aprendizaje instrumental para conejos**

57 Resumen:

Caja de condicionamiento operante y aprendizaje instrumental para conejos. Permite el registro simultáneo de la actividad cerebral y el estudio del comportamiento y aprendizaje del conejo. La caja (1) tiene al menos una de las paredes transparentes para permitir la observación del animal y tiene en su interior una palanca (2) en una de las paredes y un comedero (4) en la pared opuesta que está unido a un dispensador de comida (3) colocado en el exterior de la caja (1). Puede comprender también una lámpara (9) para emitir una señal luminosa, y un altavoz (10) para emitir una señal sonora.

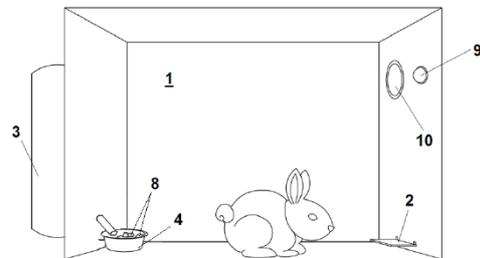


FIG. 1

ES 2 453 202 B1

**DESCRIPCIÓN**

Caja de condicionamiento operante y aprendizaje instrumental para conejos

5 La presente invención se enmarca dentro del campo de la técnica de los dispositivos adaptados a la investigación con animales de laboratorio para el estudio del aprendizaje y de la actividad cerebral de dichos animales.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

10 Las jaulas de Skinner para el estudio del comportamiento animal son ya conocidas y permiten el análisis del comportamiento y el estudio del aprendizaje. La jaula de Skinner clásica permite enseñar al animal experimental la ejecución de determinadas acciones. Estas cajas permiten la colocación del animal a estudio, que pueden ser muridos roedores, palomas, antropoides no humanos, etc. Otra posibilidad es coartar los movimientos del animal para conseguir una atención focalizada o posturas determinadas.

15 Sin embargo, no existe nada parecido que permita estudiar el comportamiento de los conejos ya que por su peso, tamaño y su propia fisiología y etología necesita de ciertas condiciones adaptadas a su especie. De esta forma se crea la necesidad de desarrollar un dispositivo que permita el estudio de la actividad cerebral y del comportamiento y aprendizaje que pudiera ser empleada con conejos que hasta la fecha no se han podido utilizar como sujetos experimentales para la investigación de un aprendizaje instrumental en libre movimiento.

20 Así pues, hasta el momento no se conocen del estado de la técnica cajas de condicionamiento operante que permitan el trabajo con conejos que sin embargo es una especie muy útil para la realización de investigaciones fisiológicas, farmacológicas y comportamentales.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

30 La presente invención propone una caja para el estudio del condicionamiento operante y del aprendizaje instrumental para conejos. Permite el estudio del animal con libertad de movimientos y en condiciones fisiológicas de forma simultánea. La caja de la invención se controla mediante programas informáticos que se manejan desde un sistema informático conectado a la caja que permiten cambiar de manera flexible la presentación de diferentes estímulos y el planteamiento de los experimentos, conocido como paradigmas de condicionamiento. El diseño de la caja permite así mismo estimular distintas regiones cerebrales mientras el animal está realizando una tarea de aprendizaje instrumental.

35 La clave de la invención es que permite el trabajo con conejos y permite el registro simultáneo de la actividad cerebral y el estudio del comportamiento y aprendizaje de dicho sujeto experimental. Se presenta una caja con cuatro paredes laterales donde al menos una de ellas es transparente de forma que se puede visualizar al animal en todo momento. El techo de la caja tiene practicada una abertura que permite introducir por ella unos cables de estimulación y registro de la actividad cerebral para conectar al animal con el aparataje situado externamente a la caja. En el interior de dicha caja se tiene una palanca en una de las paredes laterales, y un comedero en la pared lateral contraria. El comedero está unido a un dispensador de comida en el que se coloca una pluralidad de pellets, que son las recompensas de comida para el conejo. El dispensador de comida comprende tres discos en los que están los pellets y que al ser activado deja caer un pellet en el comedero al que está conectado y al mismo tiempo deja caer los pellets que están en los discos superiores hacia el disco inferior.

40 El suelo de la caja debe ser de fácil limpieza y en una realización preferente es un suelo multiperforado y se une a la parte inferior de la caja una bandeja con serrín para recoger las posibles heces fecales que deposite el animal durante el estudio. El techo de la caja debe tener una apertura suficientemente grande como para

45 La caja de la invención también puede incluir una lámpara, que se coloca en la pared de la caja en la que está la palanca y que permite la activación de una señal luminosa que se activará o no en función del programa que se esté ejecutando para el estudio.

50 La caja de la invención también puede incluir un altavoz, situado en la pared lateral de la caja en la que se coloca la palanca y que permite, en función del programa que se esté ejecutando, activar una señal sonora.

55 La caja comprende asimismo un panel de control con el que se gestionan las señales recibidas desde el interior de la caja, como por ejemplo la activación de la palanca por parte del conejo, como las señales que se envían desde un sistema informático desde donde se gestionan los programas de activación de la lámpara, activación del altavoz, etc.

60 El conejo a estudio que está en el interior de la caja aprende qué es lo que le da de comer (presionar la palanca) y aprende dónde cae la comida (en el comedero). Las dimensiones de la caja propuesta y en concreto la localización espacial de los elementos en el interior de la caja supone un gran avance en este tipo de dispositivos

y permite el estudio del comportamiento y del aprendizaje en conejos que están en un entorno libre.

5 La presente invención comprende además unos módulos de comunicación que son un primer módulo a través del que se instalan los módulos asociados a la caja y a través de este primer módulo se realiza la comunicación del software del sistema informático con la caja o cajas, un segundo módulo a través del que se conecta el panel de control y cuya función principal es emitir señales a la caja y recibir información de la misma, y un tercer módulo que consta de dos tarjetas siendo una diseñada para instalarla en el sistema informático y la otra para instalarla en el segundo módulo para controlar cada caja.

10 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

15

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 FIG. 1 muestra la caja de la invención con el conejo sobre el que se realiza el estudio de condicionamiento operante y de aprendizaje instrumental.

FIG. 2a muestra una vista en planta del dispensador de comida donde se aprecian los pellets.

25 FIG. 2b muestra una vista lateral del dispensador de comida donde se aprecian los discos del interior.

FIG. 3 muestra el conjunto de la caja de la invención con el panel de control, el sistema de control y los módulos de comunicaciones.

Referencias:

30 1:Caja; 2: Palanca; 3:Dispensador de comida; 4: Comedero; 5:Panel de control; 6: Sistema informático; 7:Discos; 8:Pellets; 9:Lámpara; 10:Altavoz; 11: Primer módulo; 12:Segundo módulo; 13: Tercer módulo

### EXPOSICION DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

35 La caja para el estudio del condicionamiento operante y del aprendizaje instrumental para conejos que permite el registro simultáneo de la actividad cerebral y el estudio del comportamiento y aprendizaje del conejo que tiene al menos una de sus paredes laterales transparente y que está caracterizada por que comprende una palanca (2) en una de las paredes laterales de la caja y un dispensador de comida (3) unido a un comedero (4) en la pared lateral opuesta, la caja (1) comprende también un panel de control (5) conectado al menos a la palanca (2), al dispensador de comida (3) y a un sistema informático (6) con medios de procesamiento de datos, comprendiendo el dispensador de comida (3) al menos tres discos (7) sobrepuestos en cada uno de los cuales se aloja una pluralidad de pellets (8) y estando conectado al panel de control (5) que detecta que se ha accionado la palanca (2) y activa el dispensador de comida (3) permitiendo que caiga un pellet (8) al comedero (4) al mismo tiempo que los pellets restantes bajan desde los discos (7) superiores a los discos inferiores.

40 En una realización preferente de la invención, la caja (1) tiene tres paredes laterales opacas y la pared lateral de la parte frontal es de metacrilato transparente, de forma que se puede visualizar al conejo en todo momento. El suelo puede ser multiperforado y de fácil limpieza y el techo debe tener una apertura suficientemente grande como para permitir el paso de cables pero debe estar lo suficientemente cubierto como para evitar que el animal pueda escapar.

45 En un ejemplo de realización preferente de la invención, la caja (1) es un cubo de dimensiones 780x595x985 mm con tres paredes laterales de aluminio y la pared lateral de la parte central de metacrilato. La caja (1) puede comprender también una bandeja en su parte inferior en el interior de la cual se introduce serrín para recoger las posibles heces fecales que deposite el animal durante el estudio. El suelo de la caja (1) consiste, en una realización particular de la invención, en una placa de PVC multiperforada de 590x815 mm que permite al animal moverse libremente y es de fácil limpieza.

50 La palanca (2) que está en el interior de la caja (1) es en una realización particular de la invención, una pieza rectangular de 130x100 mm, que está construida en aluminio y que sobresale 67,5 mm hacia el interior de la caja (1). La palanca (2) está en una de las paredes laterales de la caja (1) y está colocada a 30 mm por encima del nivel del suelo de la caja. La palanca (2) comprende un muelle de recuperación de forma que dicho muelle de recuperación ejerce una fuerza cuando es pulsada la palanca (2) para ofrecer resistencia y a la vez hace que vuelva a su posición original cuando deja de ejercerse fuerza sobre la palanca (2). La palanca (2) está conectada al panel de control (5) y en una realización particular de la invención esta conexión se realiza a través de un

55

60

65

sistema opto-acoplado para evitar descargas eléctricas en la caja (1) y la presencia de artefactos o interferencias en los registros electrofisiológicos. Al pulsarse la palanca (2), en su movimiento, corta un haz de luz infrarroja. Mediante un circuito electrónico se detecta dicho corte en el haz de luz y se genera un pulso que indica al panel de control (5) que la palanca (2) ha sido pulsada. Mediante este sistema se aísla eléctricamente al animal y la palanca de los aparatos eléctricos que forman parte del conjunto. Así se evitan ruidos en el registro y descargas eléctricas en el animal.

El dispensador de comida (3) está situado en el exterior de la caja (1) en la parte exterior de la pared lateral en la que está el comedero (4) y está unido a él. En una realización de la invención dicha unión se realiza mediante un tubo de silicona. El dispensador de comida (3) comprende tres discos superpuestos y en una realización de la invención en cada uno de dichos discos (7) se pueden colocar doce pellets (8) que son las bolas de comida que sirven de premio al conejo en el estudio. Se puede montar el número de dispensadores de comida (3) que sea necesario en la caja (1) en cada caso en función del estudio que se vaya a realizar. El dispensador de comida (3) está conectado al panel de control (5) mediante un microcontrolador que es parte del sistema informático (6) de forma que el panel de control (5) recibe una señal de que se ha accionado la palanca (2) y lanza una señal al microcontrolador del sistema informático (6) que activa el dispensador de comida (3) haciendo girar los discos (7) permitiendo que caiga un pellet (8) a través del tubo de silicona hasta el comedero (4). Al mismo tiempo los pellets (8) situados en los discos que están en la parte superior van bajando hacia los discos inferiores. En una realización de la invención el dispensador de comida (3) se acciona de forma manual.

En una realización preferente de la invención, el comedero (4) está fabricado en aluminio y tiene la profundidad suficiente para que, al caer los pellets (8) a través del dispensador de comida (3) no se salgan del recipiente. El diámetro del comedero (4) en una realización particular de la invención es de aproximadamente 60 mm para que el conejo pueda acceder a la comida (los pellets (8)) de forma cómoda. En una realización particular de la invención el comedero está situado a una altura de 10 mm desde el suelo de la caja (1).

La caja (1) puede comprender una lámpara (9), colocada en la pared lateral de la caja (1) en la que está la palanca (2), que permite la activación de una señal luminosa. En una realización particular de la invención la lámpara (9) se coloca a 120 mm del techo de la caja (1) y a 120 mm de la pared lateral trasera de la caja (1). La lámpara es en un ejemplo de realización un led de color ámbar con una tensión de funcionamiento de 24V DC. La lámpara (9) se utiliza solo en ciertos estudios y puede activarse o no en función del programa de reforzamiento que se utiliza.

La caja (1) puede comprender un altavoz (10), colocado en la pared lateral de la caja (1) en la que está la palanca (2), que permite la activación de una señal sonora. En un ejemplo de realización de la invención, el altavoz (10) es un zumbador piezo-eléctrico para circuito impreso, que está en la misma pared lateral en la que están la palanca (2) y la lámpara (9) en el caso correspondiente. El altavoz (10) en una realización de la invención se sitúa a 120 mm del techo de la caja (1) y a 330 mm de la pared lateral trasera de la caja (1). En un ejemplo de realización, el altavoz (10) tiene una tensión de funcionamiento de 2-30V y un nivel sonoro de 75 decibelios. Al igual que con la lámpara (9), el altavoz (10) puede activarse en función del programa de reforzamiento al que se someta al conejo.

El panel de control (5) debe tener al menos las suficientes salidas como para conectar los diferentes dispositivos de la caja como son el comedero (4), la lámpara (9) y el altavoz (10) y al menos suficientes entradas como para conectar la palanca (2) y sensores que se puedan añadir en el interior de la caja (1) en función del experimento a realizar como por ejemplo sensores de presiones con la nariz. En un ejemplo de realización de la invención se ha empleado un panel de control (5) de la casa comercial *Med Associates Inc.* con número de producto SG-716. El panel de control (5) está conectado con el sistema informático (6) mediante el que se controla y visualiza la actividad en la caja (1). Además desde el sistema informático (6) se puede programar el experimento a realizar, definir qué dispositivos hay en la caja y registrar la interacción del conejo con los dispositivos que hay en la caja.

Asimismo la presente invención comprende unos módulos de comunicación que son un primer módulo (11) a través del que se instalan los módulos asociados a la caja y a través de este primer módulo se realiza la comunicación del software del sistema informático con la caja o cajas, un segundo módulo (12) a través del que se conecta el panel de control (5) y cuya función principal es emitir señales a la caja y recibir información de la misma, y un tercer módulo (13) que consta de dos tarjetas siendo una diseñada para instalarla en el sistema informático (6) y la otra para instalarla en el segundo módulo para controlar cada caja.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1- Caja de condicionamiento operante y aprendizaje instrumental para conejos que permite el registro simultáneo de la actividad cerebral y el estudio del comportamiento y aprendizaje del conejo que tiene al menos una de sus paredes laterales transparente y que está caracterizada por que comprende una palanca (2) en una de las paredes laterales de la caja y un dispensador de comida (3) unido a un comedero (4) en la pared lateral opuesta, la caja (1) comprende también un panel de control (5) conectado al menos a la palanca (2), al dispensador de comida (3) y a un sistema informático (6) con medios de procesamiento de datos, comprendiendo el dispensador de comida (3) al menos tres discos (7) sobrepuestos en cada uno de los cuales se aloja una pluralidad de pellets (8) y estando conectado al panel de control (5) que detecta que se ha accionado la palanca (2) y activa el dispensador de comida (3) permitiendo que caiga un pellet (8) al comedero (4) al mismo tiempo que los pellets restantes bajan desde los discos (7) superiores a los discos inferiores.
- 10
- 15 2- Caja según la reivindicación 1 en la que la palanca (2) comprende un muelle de recuperación.
- 3-Caja según la reivindicación 1 en la que la palanca (2) y el panel de control (5) están conectados a través de un sistema opto-acoplado que detecta un corte en un haz de luz infrarroja al moverse la palanca (2) y este sistema opto-acoplado genera un pulso que envía al panel de control (5) que la palanca (2) se ha pulsado.
- 20 4- Caja según la reivindicación 1 en la que el dispensador de comida (3) se acciona de forma manual.
- 5- Caja según la reivindicación 1 que comprende una lámpara (9), colocada en la pared lateral de la caja (1) en la que está la palanca (2), que permite la activación de una señal luminosa.
- 25 6-Caja según la reivindicación 1 que comprende un altavoz (10), colocado en la pared lateral de la caja (1) en la que está la palanca (2) que permite la activación de una señal sonora.
- 30 7- Caja según la reivindicación 1 que comprende unos módulos de comunicación que son un primer módulo (11) a través del que se instalan los módulos asociados a la caja (1) y a través de este primer módulo se realiza la comunicación del software del sistema informático (6) con la caja o cajas, un segundo módulo (12) a través del que se conecta el panel de control (5) y cuya función principal es emitir señales a la caja y recibir información de la misma, y un tercer módulo (13) que consta de dos tarjetas siendo una diseñada para instalarla en el sistema informático (6) y la otra para instalarla en el segundo módulo para controlar cada caja.

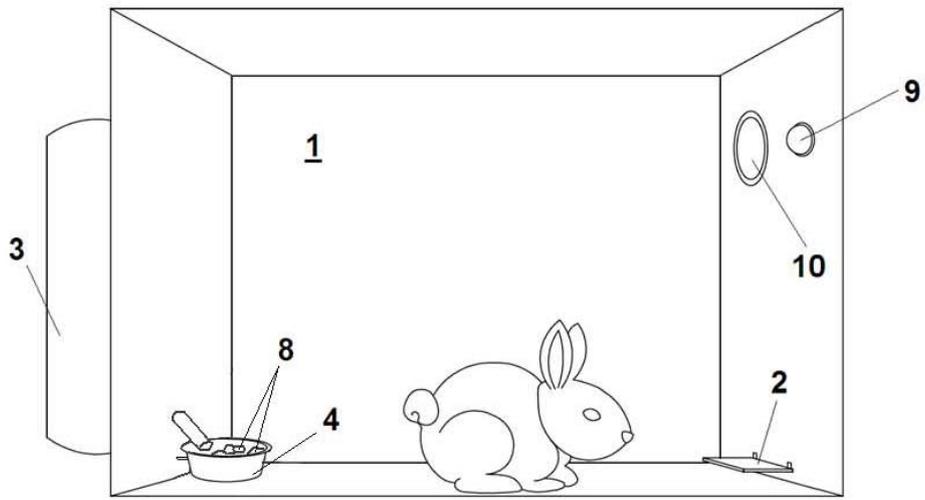


FIG. 1

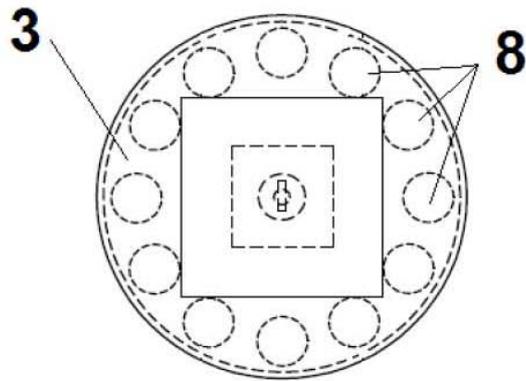


FIG. 2a

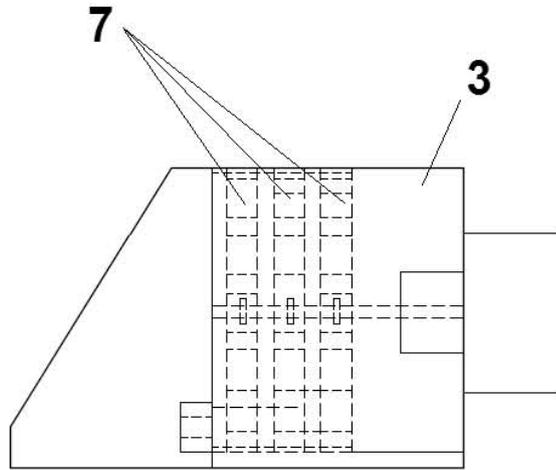


FIG. 2b

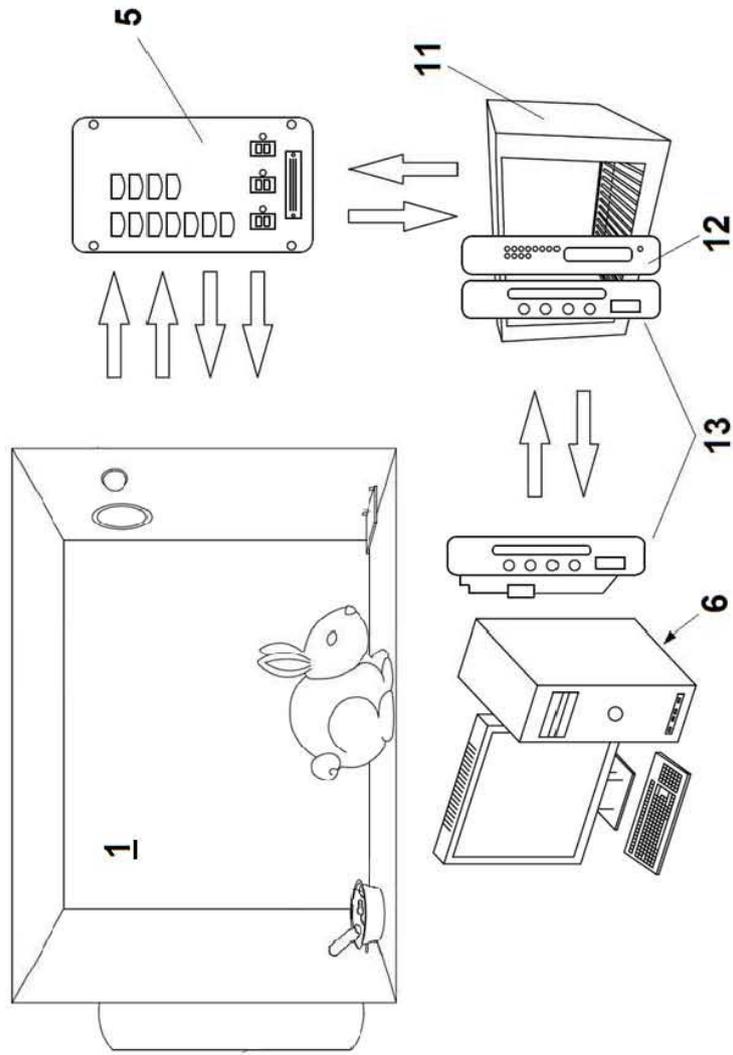


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201231369

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.09.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01K15/00** (2006.01)  
**A01K15/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 3727740 A (BAILEY R et al.) 17.04.1973, figuras 1-3; reivindicaciones 1-16.	1,2,4-6
A		3,7
Y	JP S62222105 A (NARUMO KAGAKU KIKAI KENKYUSHO) 30.09.1987, & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN JP-6540886-A.	1,2,4-6
A	US 451163 A 28.04.1891, figuras 1-3; reivindicaciones 1-2.	1,2,4-6

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  
22.01.2014

Examinador  
T. Verdeja Matías

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.01.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3,7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1,2,4-7	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3727740 A (BAILEY R et al.)	17.04.1973
D02	JP S62222105 A (NARUMO KAGAKU KIKAI KENKYUSHO)	30.09.1987
D03	US 451163 A	28.04.1891

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto de la solicitud consta de siete reivindicaciones, siendo la primera independiente las otras seis dependientes de ella. La solicitud se refiere a una caja de condicionamiento operante y aprendizaje instrumental para conejos que permite un registro simultáneo de la actividad cerebral del conejo y el estudio de su comportamiento y aprendizaje, con al menos una de sus paredes transparente.

La reivindicación 1 contiene las siguientes características técnicas:

- Una palanca situada en una de las paredes de la caja.
- Un dispensador de comida unido a un comedero en la parte lateral opuesta. El dispensador comprende al menos, tres discos sobrepuestos en cada uno de los cuales se aloja una pluralidad de pellets o gránulos de comida.
- Panel de control conectado al menos a:
  - La palanca
  - Al dispensador
  - A un sistema informático

El documento D01 se considera el más cercano del estado de la técnica al objeto de la solicitud. Las referencias entre paréntesis se refieren a dicho documento.

En él se describe un dispositivo (20) para conejos y otros animales que contiene una palanca (27, 29) en uno de los lados del alojamiento; un dispensador de comida (51) y un comedero (52a) en el lado contrario; un panel de control conectado a la palanca al dispensador y a un sistema informático (fig. 8).

D01 no divulga que el dispositivo sea una caja con un lateral transparente ni que el dispensador de comida comprenda al menos tres discos sobrepuestos para alojar los pellets.

D02 describe una caja Skinner con un lateral transparente (fig. 2); con espacio suficiente para permitir movimientos libres del animal, con luz, un circuito operado por un ordenador y suministro automático de comida.

Un experto en la materia es conocedor de los elementos que contiene la caja Skinner, que son el accionador con muelle recuperador, dispensador de comida, emisor de luz y de sonidos y un comedero.

Al igual que un dispensador con tres discos superpuestos o un solenoide que alojan los gránulos de pienso son elementos conocidos en el estado de la técnica y que no aportan actividad inventiva.

Tampoco se considera salto técnico el hecho de colocar la palanca en la pared opuesta al comedero.

A la vista del estado de la técnica, sería obvio para un experto en la materia, la combinación de las principales características técnicas de ambos documentos y conseguir el efecto técnico deseado; es decir, conseguir una estructura reforzada que permita colgar los receptáculos de las plantas, permitiendo su montaje o desmontaje por filas.

Las reivindicaciones 2, 4, 5 y 6; dependientes cada una de la reivindicación 1, también quedan contenidas en el estado de la técnica, tal como se ha explicado anteriormente.

Por ello, se concluye que la reivindicaciones 1, 2,4, 5 y 6 de la solicitud en estudio son nuevas pero carecen de actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).

Y las reivindicaciones 3 y 7 se consideran nuevas y presentan actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).