(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 586 397**

(21) Número de solicitud: 201630488

(51) Int. CI.:

B06B 1/02 (2006.01)
G10K 9/13 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

18.04.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

14.10.2016

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

22.06.2017

Fecha de concesión:

30.06.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

07.07.2017

(73) Titular/es:

CLARTON HORN, S.A.U. (100.0%)
Avda. Juan Carlos I, s/n
23200 LA CAROLINA (Jaén) ES

(72) Inventor/es:

MINGUET GARCIA, Enrique Quintiliano;
VACAS ALMAGRO, Guillermo y
NICOLAS MARISCAL, Rafael

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Avisador acústico multifunción**

(57) Resumen:
Avisador acústico multifunción.
Permite su funcionamiento como avisador acústico convencional, y como sistema de alarma, generando diferentes sonidos ante distintas condiciones, eventos o situaciones, teniendo un sistema de control (10) conectable a través de unos terminales de alimentación (T1-T4) a una centralita, y que comprende un generador de pulsos (11); un primer circuito de control (12) para ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo del generador de pulsos (11) que, mediante un dispositivo electrónico de conmutación (20) energiza la bobina (6); un segundo circuito de control (13) para analizar una señal PWM proveniente de un tercer terminal de alimentación (T3), donde dicha señal PWM incluye la frecuencia del sonido a generar y el tiempo de duración de la señal PWM; y donde el dispositivo electrónico de conmutación (20) está conectado tanto al generador de pulsos (11) como al segundo circuito de control (13), para la conexión/desconexión de la bobina (6).

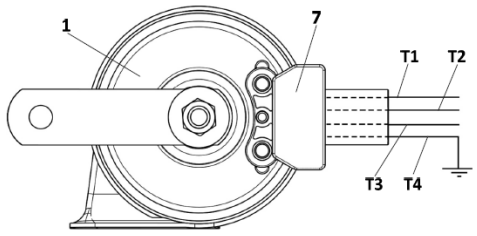

FIG. 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 586 397 B1

DESCRIPCIÓN

Avisador acústico multifunción

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención pertenece al campo de los sistemas de señalización audible, y más concretamente a avisadores acústicos que emplean una transmisión eléctrica y/o electromagnética.

El objeto de la presente invención es un avisador acústico multifunción, que además de permitir su funcionamiento como avisador acústico convencional, tal como el claxon o bocina de un vehículo, permite también trabajar como sistema de alarma, generando diferentes sonidos ante distintas condiciones o situaciones, todo ello con una mayor flexibilidad y una mayor facilidad de integración e implementación respecto de los actuales sistemas, ampliando además su campo de aplicación, sin limitaciones propias de cada fabricante.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la actualidad, se conocen en el estado de la técnica diferentes modelos de avisadores acústicos, del tipo de los incluidos en vehículos de automoción para la emisión de una señal audible. Estos avisadores acústicos son también de aplicación en otros campos, donde se precisa prestar una especial atención o precaución del usuario ante situaciones de peligro o emergencia; o simplemente para invitar a los oyentes a actuar de un modo determinado.

Un avisador acústico (1) convencional, como el mostrado en la figura 1, se basa en la generación de una presión sonora a partir del desplazamiento de una membrana (2) que cuenta en su centro con un núcleo metálico más conocido como núcleo móvil (3). Este desplazamiento provoca un flujo de aire a través de un conducto o trompa (4), el cual lo amplifica generando una presión sonora. En el caso de tratarse de un avisador acústico (1) de disco, el sonido se genera al desplazarse esta membrana (2) mecánica e impactar el núcleo móvil (3) con el nucleó fijo (5) del avisador acústico (1).

Para provocar ese desplazamiento de la membrana (2), el avisador acústico (1) presenta

una bobina (6), de posición fija, por la que se hace circular una corriente eléctrica, lo cual produce un campo magnético. Este campo magnético desplaza el núcleo móvil (3) en la dirección del eje axial mostrado en la figura 1. De este modo la posición relativa del núcleo móvil (3) con respecto a la bobina (6) varía, siendo ya conocido en el actual estado de la técnica que el máximo desplazamiento del núcleo móvil (3) con respecto a la bobina (6) coincide con la frecuencia de resonancia del avisador acústico (1), punto óptimo de operación. Además, es sabido que los avisadores acústicos (1) con circuito de control electrónico, emplean un generador de pulsos para ajustar el movimiento del núcleo móvil (3), y por tanto, para ajustar la frecuencia y la presión sonora del sonido generado por el avisador acústico (1).

Más en particular, se conocen también los avisadores acústicos “multifunción”, que incorporan funciones adicionales, capaces de trabajar tanto como un avisador acústico convencional para vehículos de automoción (la clásica bocina o pito del coche), así como capaces de trabajar como un sistema de aviso o alarma que permite generar sonidos ante distintas condiciones (tal como el cierre y/o apertura de puertas, la proximidad a otros vehículos durante la conducción o durante las maniobras de aparcamiento, el cierre del vehículo con personas dentro del mismo, etc.).

El problema técnico que aquí se plantea es que los actuales avisadores acústicos multifunción se basan en sistemas “cerrados”, esto es, únicamente generan sonidos preprogramados. Ello es debido a que los avisadores multifunción actuales están limitados a unas frecuencias fijas previamente programadas en sus circuitos de control, correspondientes a distintos códigos, los cuales llevan asociado una determinada señal de alarma. De esta manera, la centralita del vehículo debe enviar unas señales de frecuencia previamente definidas, para que el avisador multifunción genere un sonido correspondiente a cada código en concreto.

Esta limitación supone que los actuales avisadores acústicos no permitan variar ni el tono ni la presión sonora de las señales de alarma, es decir, no existe posibilidad de que el usuario pueda introducir nuevos sonidos, a no ser tras una actualización completa de toda la programación del avisador acústico, con las molestias y costes que ello conlleva, tanto en

tiempo como económicos, ya que el usuario tiene que llevar su vehículo a un taller o centro especializado para su reprogramación. Por otro lado, los avisadores acústicos actuales, además de tener una complejidad importante de implementación, suponen una reducción de su flexibilidad operativa, pues requieren de unos determinados valores de sus parámetros internos (frecuencias, tiempos, temperaturas, capacidad de almacenamiento, etc.), limitando todo eso su ámbito de aplicación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Mediante la presente invención se solucionan los inconvenientes anteriormente citados proporcionando un avisador acústico multifunción, que además de permitir su funcionamiento como avisador acústico convencional, tal como la bocina de un vehículo, permite también funcionar como sistema de alarma, generando diferentes sonidos ante distintas condiciones, eventos o situaciones que tengan lugar, como por ejemplo el cierre/apertura de puertas, la proximidad de otros vehículos, cierre del vehículo con personas dentro del mismo, etc., todo ello con una mayor flexibilidad y una mayor facilidad de integración e implementación que los sistemas actuales, haciéndolo además apto para un mayor campo de aplicación.

El avisador acústico multifunción de la invención tiene al menos una bobina y un sistema de control conectable a través de unos terminales de alimentación a una centralita, donde dicho sistema de control comprende un generador de pulsos. Además, el sistema de control comprende adicionalmente: un primer circuito de control, conectado a un primer terminal, para ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo del generador de pulsos que energiza la bobina en un modo de funcionamiento normal; un segundo circuito de control para analizar una señal modulada por ancho de pulso PWM proveniente de un tercer terminal de alimentación, donde dicha señal PWM incluye la frecuencia del sonido a generar y el tiempo de duración de la señal PWM del mismo en un modo de funcionamiento variable; y un dispositivo electrónico de conmutación conectado tanto al primer como al segundo circuito de control, para la conexión/desconexión de la bobina.

Preferentemente, el primer terminal de alimentación dispone de un primer convertidor A/D, conectado a su vez a primer circuito de control arriba mencionado.

Asimismo, se ha previsto que el avisador pueda comprender adicionalmente un dispositivo de protección y detección de tensión conectado entre el primer terminal de alimentación y un segundo terminal de alimentación, el cual tiene preferentemente un segundo convertidor A/D conectado a su vez al segundo circuito de control.

Por tanto, la invención radica en integrar en un mismo conector electrónico dos circuitos de control de la bobina con terminales de alimentación independientes. Así, un primer circuito de control se encarga de gestionar la corriente que circula por el primer terminal, y de configurar el generador de pulsos para, a través de un dispositivo de conmutación, energizar la bobina a la frecuencia y ciclo de trabajo establecida para ese avisador. Por otro lado, un segundo circuito de control está configurado para analizar la información que recibe por el tercer terminal, y en su caso, gestionar la corriente que circula por el segundo terminal. La información recibida por el tercer terminal contiene la frecuencia a la que, a través del dispositivo de conmutación, ha de energizarse la bobina, así como el tiempo de duración de la señal PWM .

Así, el avisador multifunción de la invención permite combinar la función convencional de avisador acústico, con una función novedosa para generar sonidos acústicos en función de distintas características (frecuencia, tiempos, ciclo de trabajo, etc.) de una señal de control, en particular una señal modulada por ancho de pulso PWM. Todo ello mediante dos circuitos de control independientes, conectados a una centralita a través de distintos terminales de alimentación. Esta señal de control, pasa a través de unos filtros analógicos y/o digitales, para que el avisador multifunción genere señales acústicas a una frecuencia y presión sonora relacionada con la señal de control. A diferencia de los actuales sistemas, el avisador aquí descrito no emplea códigos preprogramados, y posibilita una detección continua de las variables de entrada para poder constantemente actualizar la salida.

A continuación, cabe listar algunas de las principales ventajas y mejoras obtenidas mediante el avisador acústico multifunción de la invención:

- Capacidad de generar un mayor número de sonidos diferentes, con posibilidad de variar tanto el tono como la presión sonora de cada señal durante una misma activación, así

como la capacidad de emitir sonidos que sean resultado de la combinación de múltiples tonos.

- Detección automática de nuevas tramas para la generación de nuevos sonidos, sin necesidad de requerir una reprogramación.

- Mayor facilidad de integración e implementación en los circuitos de control.

- Mayor flexibilidad y campo de aplicación, ya que el avisador acústico aquí descrito es independiente del tipo de bobina del avisador, de sus características mecánicas o de los parámetros propios de cada fabricante.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista seccionada de los componentes mecánicos internos de un avisador acústico convencional.

Figura 2.- Muestra una vista lateral del avisador acústico multifunción de la invención, de acuerdo con una primera realización preferente, provista de cuatro terminales del conector.

Figura 3.- Muestra un diagrama de bloques del sistema de control del avisador acústico multifunción, según la primera realización preferente de la figura 2.

Figura 4.- Muestra otro diagrama de bloques del sistema de control del avisador acústico multifunción, según una segunda realización preferente.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

Se describen a continuación varios ejemplos de realización preferente haciendo mención a las figuras arriba citadas, sin que ello limite o reduzca el ámbito de protección de la presente invención.

De acuerdo con una primera realización preferente, mostrada en la figura 2, el avisador acústico (1) multifunción dispone de un conector (7) que alberga en su interior un sistema de control (10) encapsulado, el cual se encuentra conectado a través de unos terminales de alimentación (T1-T4) a una centralita, como puede ser la centralita de un vehículo. Más concretamente, en la figura 3 se observa un diagrama de bloques del sistema de control (10) del avisador según esta primera realización, comprendiendo:

- una bobina (6) conectada por uno de sus extremos a un primer terminal (T1), mientras que su otro extremo se encuentra conectado con un cuarto terminal (T4) a través de distintos elementos explicados más adelante,
- un generador de pulsos (11), encargado de energizar la bobina (6) a través de un dispositivo electrónico de conmutación (20),
- un primer circuito de control (12) para ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo del generador de pulsos (11); y controlar la corriente que circula por el primer terminal de alimentación (T1) según un primer modo de funcionamiento normal,
- un segundo circuito de control (13) para analizar una señal modulada por ancho de pulso PWM proveniente del tercer terminal de alimentación (T3), donde dicha señal PWM incluye la frecuencia del sonido a generar y el tiempo de duración de la señal PWM; además de controlar la corriente que circula por un segundo terminal (T2), según un segundo modo de funcionamiento variable;
- donde el dispositivo electrónico de conmutación (20) está conectado tanto al generador de pulsos (11) como al segundo circuito de control (13), para la conexión y/o desconexión de la bobina (6), pudiendo ser en configuración para un sistema de conmutación negativa (“Low *Side*”) o positiva (“High Side”);
- un par de convertidores A/D (30.1, 30.2), conectados tanto al primer como el segundo terminal de alimentación (T1, T2) y a sus respectivos circuitos de control (12, 13), para la conversión de una tensión analógica en una tensión digital; y

- un dispositivo de protección y detección de tensión (40) conectado entre el primer y segundo terminal de alimentación (T1, T2), como elemento de seguridad, para evitar problemas por sobrecalentamiento.

Así, en el caso de tratarse del funcionamiento normal del avisador acústico (1), el primer circuito de control (12) ajustará el generador de pulsos (11) a la frecuencia y ciclo de trabajo deseados para, mediante el dispositivo electrónico de conmutación (20), energizar la bobina (6) para un funcionamiento estándar del avisador acústico.

Por otro lado, cuando se desee emplear el avisador para otra funcionalidad distinta a la estándar, se activará la alimentación del segundo terminal (T2), y entonces el segundo circuito de control (13) recibirá del tercer terminal (T3) una señal PWM cuya frecuencia será la frecuencia del sonido a generar así como el tiempo de duración de la señal PWM. Este segundo circuito de control (13) detectará esta información, y adaptará la frecuencia y ciclo de trabajo de la señal que controla el dispositivo electrónico de conmutación (20) para energizar la bobina (6) a los valores transmitidos. De esta manera es posible generar múltiples tonos, con distintas duraciones y niveles de presión sonora, así como combinaciones de tonos cualesquiera.

De acuerdo con una segunda realización preferente, mostrada en la figura 4, el sistema de control (10) prescinde en este caso del segundo terminal (T2), del dispositivo de protección y detección de tensión (40) y del segundo convertidor A/D (30.2), por tanto, más sencillo estructuralmente respecto de la primera realización arriba descrita. Así, tal y como se aprecia en la figura 4, en esta segunda realización el segundo circuito de control (13) se encuentra directamente conectado con el primer convertidor A/D (30.1), y está igualmente adaptado para analizar una señal modulada por ancho de pulso PWM proveniente del tercer terminal de alimentación (T3), incluyendo dicha señal PWM la frecuencia del sonido a generar y el tiempo de duración de la señal PWM.

A diferencia de los sistemas actuales empleados en vehículos de automoción, donde existe un sistema eléctrico para el avisador acústico y otro sistema eléctrico para el dispositivo de alarma/información, como por ejemplo un zumbador (“*buzzer*”); el

sistema de control del avisador de la invención permite una integración más sencilla, al contar con al menos dos alimentaciones de activación independientes. Además, dado que la frecuencia de la señal PWM que recibe el segundo circuito de control (13) por el tercer terminal (T3) es la que determinará la frecuencia de funcionamiento del avisador, esto hace que su campo de aplicación sea más amplio.

Al no tener frecuencias programadas para determinados códigos, como ocurre en los sistemas actuales, el avisador acústico (1) generará una alarma a cualquier frecuencia transmitida desde la centralita del vehículo por el tercer terminal (T3). Esto diseño es de gran utilidad, teniendo en cuenta la diversidad de plataformas y clientes existentes en el sector de automoción, así como la gran diversidad de aplicaciones actuales que pueden ser cubiertas por el uso de un avisador acústico.

El diseño expuesto en la presente invención hace posible generar sonidos en un rango muy amplio de frecuencias y potencias sonoras, sin la necesidad de reprogramar el circuito de control. El ajuste se logra modificando las características de la señal PWM que recibe el segundo circuito de control (13) por el tercer terminal (T3).

REIVINDICACIONES

1.- Avisador acústico (1) multifunción que tiene al menos una bobina (6) y un sistema de control (10) conectable a través de unos terminales de alimentación (T1-T4) a una centralita, donde dicho sistema de control (10) comprende un generador de pulsos (11), un primer circuito de control (12), conectado a un primer terminal (T1), para ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo del generador de pulsos (11) que, a través de un dispositivo electrónico de conmutación (20), energiza la bobina (6) para un modo de funcionamiento normal; **caracterizado por que** el sistema de control (10) comprende adicionalmente:

- un segundo circuito de control (13) adaptado para generar una señal de conmutación para un modo de funcionamiento variable, a partir de una señal modulada por ancho de pulso PWM proveniente de un tercer terminal de alimentación (T3), donde la frecuencia y el tiempo de duración del sonido a generar se derivan de la señal PWM de entrada a dicho segundo circuito de control (13);

- donde el dispositivo electrónico de conmutación (20) está conectado tanto al generador de pulsos (11) como al segundo circuito de control (13), para la conexión/desconexión de la bobina (6); y

- un dispositivo de protección y detección de tensión (40) conectado entre el primer terminal de alimentación (T1) y un segundo terminal de alimentación (T2).

2.- Avisador acústico (1) multifunción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el primer terminal de alimentación (T1) dispone de un primer convertidor A/D (30.1), conectado a su vez al primer circuito de control (12).

3.- Avisador acústico (1) multifunción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el segundo terminal de alimentación (T2) dispone de un segundo convertidor A/D (30.2), conectado a su vez al segundo circuito de control (13).

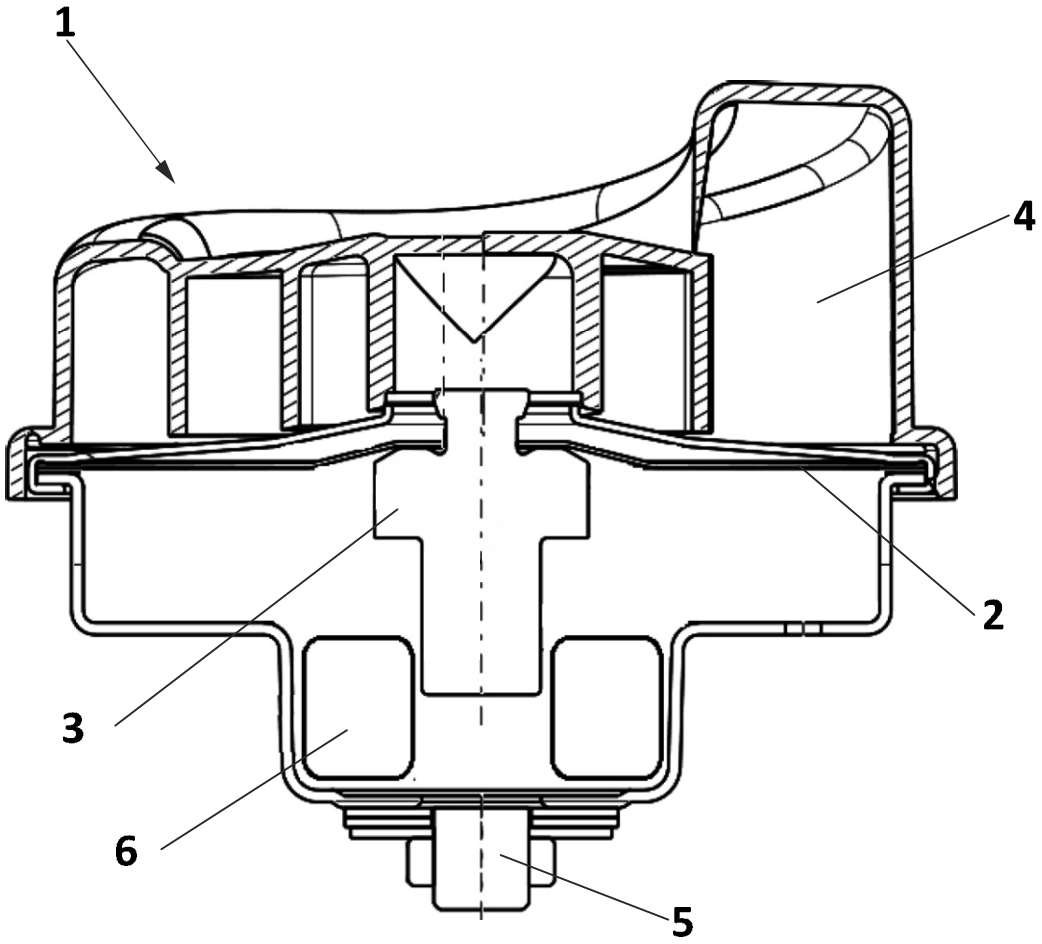

FIG. 1

ESTADO DE LA TÉCNICA

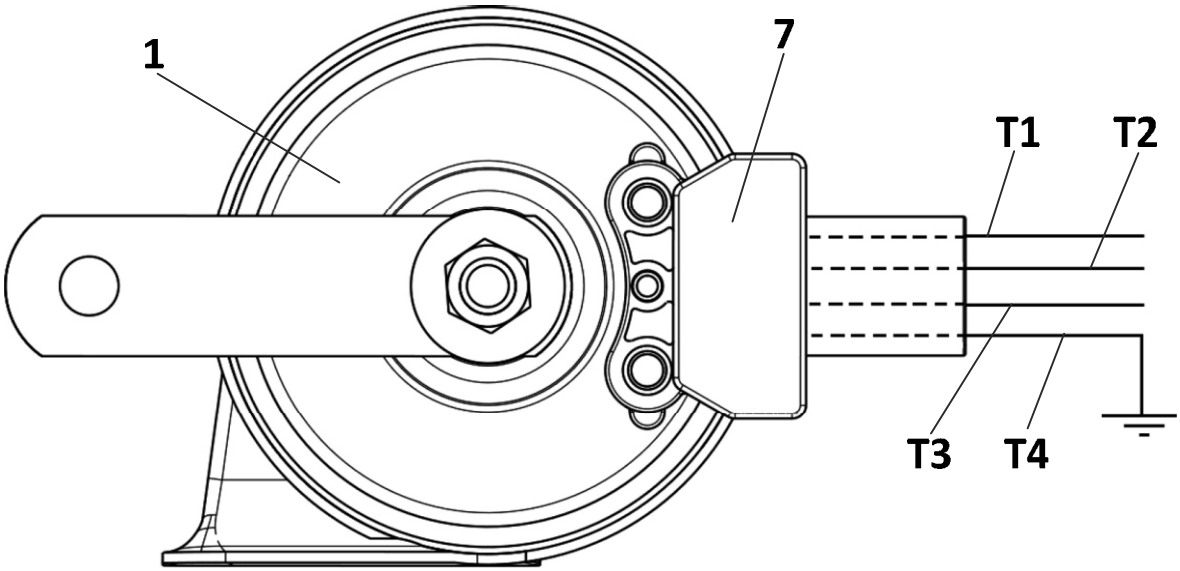

FIG. 2

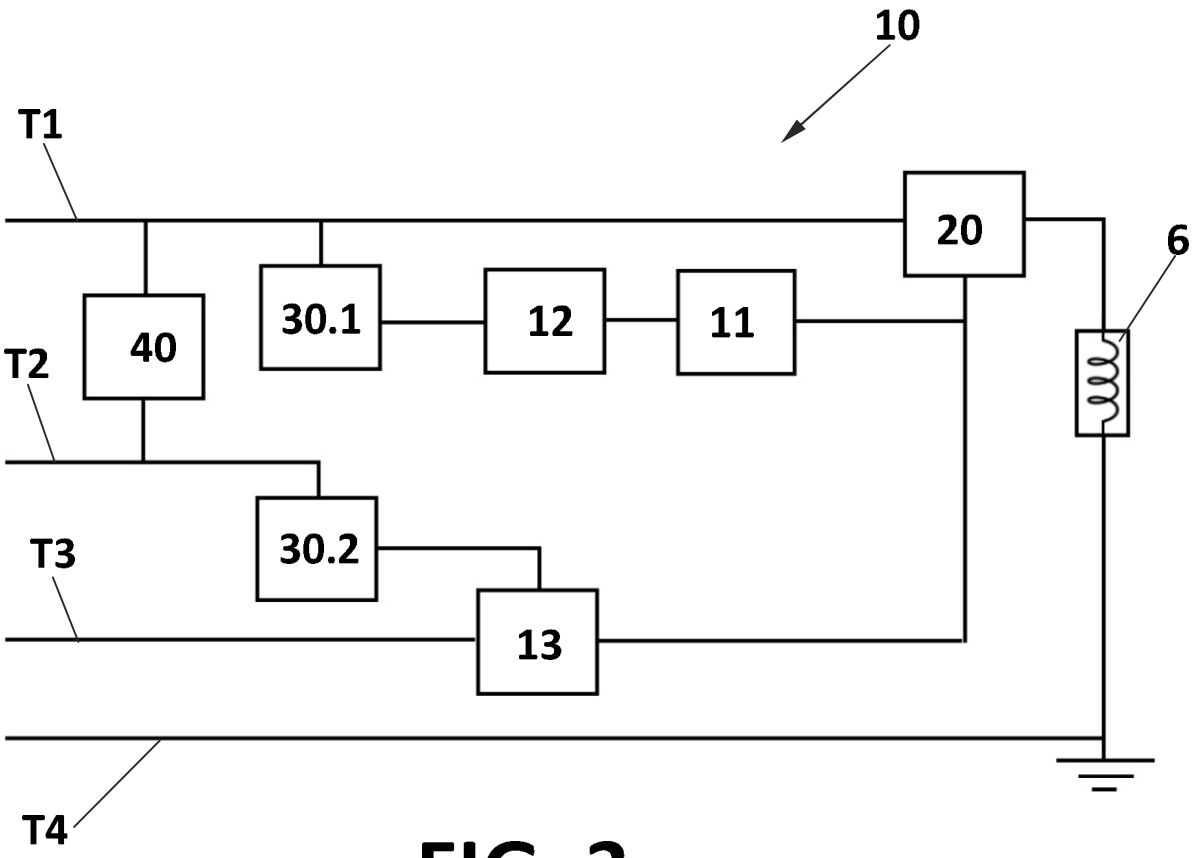

FIG. 3

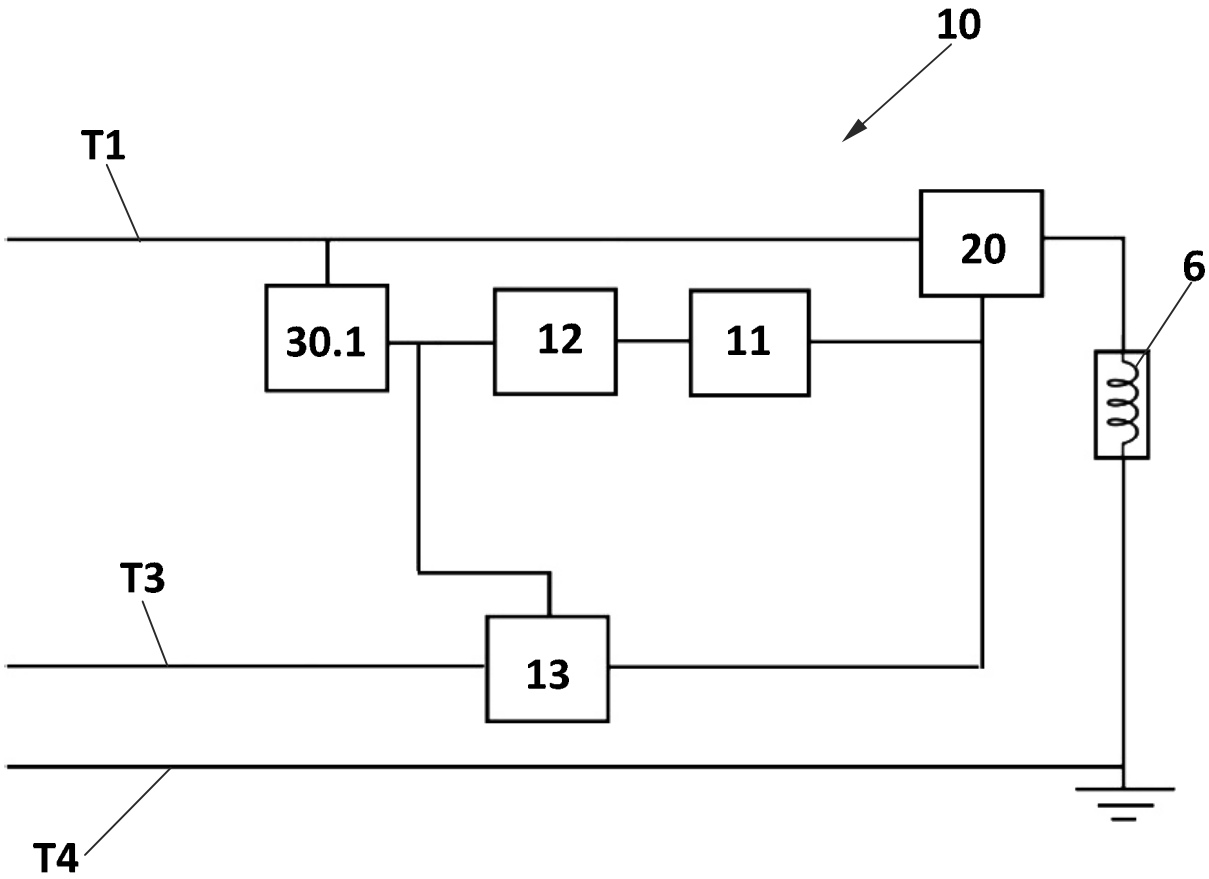

FIG. 4

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201630488

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 18.04.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***B06B1/02*** (2006.01)
G10K9/13 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	WO 03103857 A1 (FIAMM COMPONENTI ACCESSORI SPA et al.) 18/12/2003, resumen; página 1, líneas 5 a 18; página 5, línea 13 a página 6, línea 25; página 8, líneas 7 a 21; página 10 línea 19 a página 11 línea 20; página 13, líneas 10 a 24; página 33, líneas 1 a 16; página 34 línea 19 a página 35 línea 6; figuras 1 a 3	1-4
X	EP 0657869 A1 (KLAXON SA) 14/06/1995, columna 1 líneas 57 a 65; columna 2 líneas 20 a 36; columna 3 línea 59 a columna 4 línea 29; columna 5, línea 21 a columna 6, línea 2; figuras 1 a 6	1-4
A	EP 0237727 A2 (HELLA KG HUECK & CO) 23/09/1987, resumen; columna 3, líneas 1 a 33; figuras 1 a 7	3,4
A	GB 2358077 A (VLSI SOLUTION OY) 11/07/2001, Página 1, línea 1 a página 3, línea 6; figuras 1 a 6	1-4

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	**Examinador**	**Página**
04.10.2016	F. J. Dominguez Gomez	1/5

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

G10K, H01F, B06B

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

INVENES, EPODOC, WPI, NPL

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.10.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-4	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-4	**NO**

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	WO 03103857 A1 (FIAMM COMPONENTI ACCESSORI SPA et al.)	18.12.2003
D02	EP 0657869 A1 (KLAXON SA)	14.06.1995
D03	EP 0237727 A2 (HELLA KG HUECK & CO)	23.09.1987
D04	GB 2358077 A (VLSI SOLUTION OY)	11.07.2001

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

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento, considerado solo o en combinación con otros documentos, afecta a la actividad inventiva de todas sus reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación:

Reivindicaciones independientes
Reivindicación 1
En relación con la reivindicación 1 en el documento D01 se describe, de forma explícita o implícita, el siguiente dispositivo (las referencias entre paréntesis se refieren a D01):

Un avisador acústico ("acoustic signal emitting device for vehicles", 100) multifunción que tiene al menos una bobina (LSDK, "fixed coil motor", página 1 línea 11) y un sistema de control (50) conectable a través de unos terminales de alimentación (L1,L2,IN1,IN-AN) a una centralita ("electronic control unit of the vehicle", página 6 línea 8), donde dicho sistema de control comprende un generador de pulsos ("microcontroller", página 11, línea 10), cuyo sistema de control comprende un circuito de control (50), conectado a un primer terminal (L1), para ajustar la frecuencia y el ciclo de trabajo del generador de pulsos que, a través de un dispositivo electrónico de conmutación (DRV-CR), energiza la bobina para un modo de funcionamiento normal (H-S "horn activation", página 5 línea 15), y un segundo circuito de control ("separate dedicated electronic circuits", página 13 línea 15) que analiza una señal digital (IN1, página 8, línea 9) o analógica (IN-AN, página 13 línea 23), donde dicha señal incluye la información para calcular la frecuencia del sonido a generar y el tiempo de duración de la señal PWM (S1, página 11,líneas 10 a 20) para un modo de funcionamiento variable (SR-S "siren activation",página 5 línea 17, "bus L2, other functions" página 6 línea 3); donde el dispositivo electrónico de conmutación (DRV-CR) está conectado tanto al generador de pulsos como al segundo circuito de control (S1,S2), para la conexión/desconexión de la bobina (LSDK).

La diferencia entre el objeto de la reivindicación 1 y D01 consiste en que la señal de entrada digital IN1 no es necesariamente PWM. El efecto de dicha diferencia consiste en simplificar el circuito de control, ya que para generar la señal PWM se utiliza un microcontrolador, y por tanto el problema técnico sería cómo simplificar el dispositivo divulgado en D01.
Se considera que un experto en la materia se vería motivado a mejorar el diseño de D01 para simplificarlo, dado que es bien conocido que las unidades de control electrónico de los vehículos disponen de microprocesador y memoria, y que la técnica PWM es una opción de diseño para la transmisión digital de una señal acústica, a sustituir el microprocesador y memoria por circuitos dedicados como menciona D01 para procesar una señal PWM directamente, llegando al objeto de la reivindicación 1 con una perspectiva razonable de éxito y sin emplear actividad inventiva.

Por lo mencionado, la reivindicación 1 presenta novedad (Artículo 6.1 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).

Reivindicaciones dependientes
Reivindicaciones 2 a 4
Las referencias entre paréntesis se refieren a D01.
La reivindicación 2 añade a las características de la reivindicación 1 que el primer terminal de alimentación dispone de un primer convertidor A/D conectado a su vez al primer circuito de control.

El documento D01 incluye este elemento de manera implícita para convertir la señal analógica (IN-AN) y procesarla digitalmente en el microcontrolador. La manera de conectarlo entre el primer terminal y el circuito de control no produce ningún efecto sorprendente fuera de lo esperado y se considera una opción de diseño.

La reivindicación 3 añade a las características de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un dispositivo de protección y detección de tensión ("protected from overvoltages", página 6 línea 17) conectado entre el primer terminal de alimentación (L1) y un segundo terminal de alimentación (L2).

La reivindicación 4 añade a las características de la reivindicación 3 que el segundo terminal de alimentación dispone de un segundo convertidor A/D, conectado a su vez al segundo circuito de control. El hecho de incluir un segundo convertidor no produce ningún efecto fuera de lo esperado, y se considera una mera opción de diseño al alcance de un experto en la materia.

Por lo mencionado, las reivindicaciones 2 a 4 presentan novedad (Artículo 6.1 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).