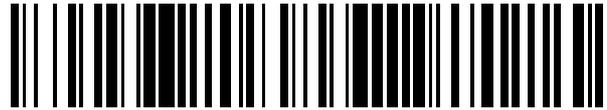


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 377**

21 Número de solicitud: 201400994

51 Int. Cl.:

G10H 3/12 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

05.12.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.06.2016

71 Solicitantes:

**MIRANDA PRETEL, Guillermo (100.0%)
Urb. Floresta 23A
45280 Olías del Rey (Toledo) ES**

72 Inventor/es:

MIRANDA PRETEL, Guillermo

54 Título: **Instrumento musical de percusión electroacústico**

57 Resumen:

Instrumento musical de percusión electroacústico, cuyo sonido característico se asemeja al de un cajón y es obtenido mediante la disposición especial de distintos sensores piezoeléctricos (6.1, 6.2, 6.3, 6,4) y un pad generador de graves (8, 9). Además, el sonido puede ser modificado electrónicamente mediante filtros, preamplificadores y ecualizadores de audio (7, 11). Gracias a sus características técnicas las dimensiones del instrumento pueden ser muy reducidas, facilitando así su transporte, posibilitando nuevas formas de ejecución así como su incorporación en diversos sets de percusión.

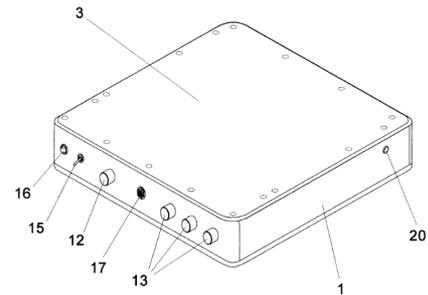


Fig. 1

ES 2 573 377 A1

DESCRIPCIÓN

Instrumento musical de percusión electroacústico.

5

Sector de la técnica

Instrumentos musicales de percusión, G10D13/00.

Estado de la técnica

10 Generalmente, en ambientes en los que un cajón flamenco necesite
amplificación de su sonido se utilizan uno o dos micrófonos, situados delante y detrás
del mismo. En los últimos años han aparecido modelos de cajón que incorporan en su
interior mediante sensores piezoeléctricos y circuitos preamplificadores, lo que se
15 conoce como pickups. La idea de este montaje es conseguir una sonorización del
instrumento sin micrófonos, tan sólo conectándolo a un equipo de amplificación
mediante un cable de audio.

Actualmente existen cajones sonorizados mediante pickups, como el modelo
Meinl Pickup Cajon CAJ9SNT-M o el descrito en la patente US 20140208925 A1. Se
trata de cajones en cuyo interior se adhiere uno o varios sensores de manera que éstos
20 recogen el sonido en forma de vibración que se transmite por el cuerpo del instrumento.
Gracias a las propiedades piezoeléctricas del material del sensor éste transduce dicha
vibración en una señal eléctrica alterna que puede ser preamplificada, amplificada y
reproducida con equipos de sonido.

La patente ES 1 078 162 U, que hace referencia a un cajón musical electrónico,
25 propone un sistema de procesamiento midi mediante el que asigna un sonido de cajón a
la señal procedente de los sensores. Se trata, por tanto, de un instrumento electrónico sin
carácter acústico ninguno, con las diferencias sonoras que conlleva.

Problema derivado del estado de la técnica

30 En la práctica son varios los inconvenientes que aparecen al sonorizar cajones
mediante pickups. Para los modelos de cajón sonorizados mediante pickups que
actualmente existen predominan en su sonorización las frecuencias medias, que otorgan
al sonido un carácter metálico, en lugar de las graves y agudas, más cercanas al timbre
característico de un cajón. Además, la arena del cajón (que es el sonido agudo del cajón,
35 de frecuencias comprendidas entre los 4000 Hz y los 7000 Hz) se registra muy
débilmente y es tapada por el sonido del golpe de la mano con la tapa, mucho más
intenso, perdiendo entonces su timbre característico.

El sonido que se obtiene mediante la sonorización con pickups piezoeléctricos
40 en los modelos de cajón resulta entonces ser deficiente y de baja fidelidad. Los
principales inconvenientes que presenta este sistema mediante sensores piezoeléctricos
son:

Primero, que las frecuencias por encima de los 4000 Hz no se recogen bien
45 debido a las características intrínsecas del sensor, pues los sensores piezoeléctricos
responden bien en los determinados rangos de frecuencia para los que originalmente son
diseñados y fabricados. Por ejemplo, los sensores piezoeléctricos de zirconato titantato
de plomo (PZT) captan frecuencias más altas cuanto menor es su tamaño, y viceversa.
Por lo tanto, no es válido cualquier sensor para sonorizar.

Segundo, por estas mismas razones, en los modelos de cajón con pickup que se comercializan predominan las frecuencias medias del instrumento (las comprendidas entre 500 y 3500 Hz), otorgando al sonido un timbre opaco y poco fiel al original. Esto se debe, en parte, a que no se emplean los sensores adecuados, como se comenta en el punto anterior, o se utiliza un único sensor para recoger todo el espectro sonoro(el timbre característico del cajón). Por tanto, para cubrir el timbre de sonido se necesitarán varios tipos de sensor, de manera que entre todos este timbre quede recogido en su amplitud y de la mejor manera posible.

Tercero, y más importante, mediante sensores piezoeléctricos las frecuencias más graves de un cajón no se registran convenientemente, quedando así también el espectro sonoro incompleto en su versión electrificada respecto de su versión puramente acústica. Esto se debe a que el sensor no es compatible con el proceso físico que constituye el sonido de frecuencias más bajas de un cajón. En un cajón, el sonido grave (por debajo de 150 Hz) se produce por el movimiento de una masa de aire a través de su agujero de descompresión, siendo éste menor en frecuencia cuando mayor sea esta masa de aire, es decir, cuanto mayor sea el volumen del instrumento. Este sonido se propaga principalmente por el aire y una parte lo hace por el material del cuerpo del cajón, y es esta parte la que se recoge cuando se sonoriza un cajón mediante pickups adheridos en su interior. Además, teniendo en cuenta que el coeficiente de absorción acústica de la madera del cuerpo del cajón es mayor para frecuencias bajas, lo que ocurre, en resumen, es que el sensor piezoeléctrico captará una pequeña porción del grave y atenuada por la absorción.

Los cajones sonorizados mediante pickups, incluidos los mencionados anteriormente, utilizan los sensores adheridos en el interior para captar tanto graves como agudos que se transmiten por el cuerpo del cajón, por lo que no consiguen resultados satisfactorios.

Explicación de la invención

El instrumento objeto de esta patente posee en su interior varias cuerdas y bordones metálicos. Al golpear la tapa del instrumento éstos vibran y el sonido producido, de carácter agudo, se recoge mediante unos sensores piezoeléctricos colocados en el interior de la tapa y específicos para frecuencias altas, por encima de los 4000 Hz.

Por otro lado, se dispone en su interior de un pad electroacústico formado por un sensor piezoeléctrico y una superficie goma encima de éste, estando este pad en contacto con la cara interna de la tapa de golpeo. Al golpear la tapa del instrumento cerca de este pad se obtiene una señal electroacústica alterna que es filtrada a través de un filtro paso bajo, eliminando las frecuencias medias y agudas, resultando por debajo de los 150 Hz y muy similar al sonido grave del cajón. La novedad que presenta este sistema es, por tanto, que el grave se produce no por el desplazamiento de la masa de aire del interior de cajón si no por la compresión y filtrado del pad al tocar el instrumento. La principal y más importante consecuencia que de esto se deriva es que se puede reducir el tamaño del instrumento de manera considerable, pasando de unas dimensiones típicas de 30 x 30 x 50 cm (ancho x profundo x alto) a unas reducidas, por ejemplo 30 x 30 x 5 cm, lo que supone una disminución de un 90% en volumen, y disminuye también el peso del instrumento a algo más de 1 kg (un cajón típico pesa alrededor de 4 kg). Estas características convierten el instrumento en algo más

transportable y además permiten incorporarlo en cualquier set de percusión, de batería, etc, tocarlo colocándolo entre las piernas o simplemente como un instrumento de percusión de mano.

5 Es importante destacar, entonces, que se utilizan sensores de diferentes respuestas en frecuencia para recoger y generar las diferentes partes del espectro sonoro de este instrumento: por un lado dos tipos diferentes, ambos sensibles a los agudos, que se colocan en el interior de la tapa y que recogen las frecuencias más altas. Se sitúan en la tapa porque es aquí donde la cuerda y los bordones hacen contacto con ella y por lo tanto es aquí donde su presencia es mayor y no en otras partes del cuerpo del instrumento. Por otro lado, está el sensor que forma parte del pad y cuyo golpeo genera un sonido de carácter grave.

10 Los sensores de la tapa y del pad están conectados a un circuito preamplificador en el que se consigue un nivel de señal suficiente para que, a continuación, un circuito ecualizador que trabaja en varias bandas de frecuencia ecualice el sonido mediante el accionamiento de unos potenciómetros rotativos de ajuste, accesibles desde el exterior del instrumento. Modificando los parámetros de ecualización se termina de adecuar el espectro del sonido del instrumento al timbre característico de un cajón. Además, dichos parámetros permiten conseguir sonidos diferentes.

20 El sonido de cajón de este instrumento se consigue entonces porque: primero, se emplean sensores de agudos allá donde se producen los agudos, esto es, en la tapa; segundo, se genera un grave similar al de un cajón con el pad formado por otro sensor piezo, una goma y el filtro paso bajo, y tercero, el timbre del sonido (obtenido de una manera más congruente con los procesos físicos involucrados en su generación y transmisión) termina de ser ajustado por el intérprete mediante los mandos de control del circuito ecualizador.

30 El cuerpo del instrumento comprende además un pequeño agujero en la base cuyo fin no está relacionado con el grave de un cajón (pues, como se ha comentado anteriormente, los graves se generan mediante el pad electroacústico) sino con los agudos, pues este agujero permitiría que la tapa vibre más libremente produciendo agudos más intensos.

35 Por otro lado, el filtro paso bajo instalado en el instrumento mantiene o elimina la frecuencia de resonancia de la tapa de golpeo. De esta manera es posible obtener una resonancia de la tapa, que puede ser modificada o eliminada mediante el control del citado filtro.

40 **Descripción de las figuras**

Fig. 1. Vista más representativa de la invención.

Fig. 2. Representa una vista de planta, de alzado y de perfil del instrumento con la tapa puesta en la que se observan los mandos exteriores de ajuste, tales como los mandos de volumen y tono, conector jack de salida, conmutador de encendido y apagado e indicador luminoso de encendido y apagado.

45 Fig. 3. Representa una vista de planta, de alzado y de perfil del instrumento sin la tapa, en la que pueden observarse la mayoría de los elementos interiores del mismo, tales como las cuerdas, los bordones, el pad de graves, la fuente de alimentación, el circuito y los mandos de ajuste.

Fig. 4. Representa un despiece con perspectiva de los elementos interiores del instrumento.

Fig. 5. Representa una vista en perspectiva del instrumento sin la tapa y con los elementos interiores situados en su posición de montaje.

5 Fig. 6. Es un diagrama de bloques de la electrónica del instrumento.

Exposición detallada de un modo de realización

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo de realización, que no pretende ser limitativo de su alcance.

10

Como puede observarse en las figuras, el instrumento está formado por una caja de madera constituida por un cuerpo paralelepípedo (1), en cuya base se ha practicado un agujero (2), y una tapa de golpeo (3) que se une al cuerpo mediante tornillos.

15

Cuando se golpea la tapa (3) vibran las cuerdas (4) y bordones metálicos (5) produciendo los sonidos más agudos del instrumento. Estas vibraciones se transmiten a través de la tapa (3) y se registran mediante al menos un sensor piezoeléctrico (6.1, 6.2, 6.3 y 6.4). Estos sensores, sensibles a frecuencias altas (por encima de los 4000 Hz), se sitúan en la cara interior de la tapa (3). Además, están conectados a la entrada de un circuito preamplificador y ecualizador (7).

20

Otro sensor piezoeléctrico (8) se encuentra sobre una estructura (9). Sobre éstos se coloca una superficie de goma (10) conformando un pad electrónico. Dicho pad estaría en contacto con la superficie interior de la tapa. Al golpear ésta cerca de este pad se produce una señal eléctrica que es filtrada a través de un filtro paso bajo (11), ajustable desde el exterior del instrumento, para después entrar en el circuito preamplificador y ecualizador (7).

25

Los parámetros de ecualización del circuito preamplificador y ecualizador (7) pueden ser modificados mediante los mandos de volumen (12) y tono (13). El circuito se alimenta mediante una pila eléctrica (14) y su encendido y apagado se controla con un conmutador (15). Un led (16) indica si el circuito está encendido o apagado.

30

Tras el circuito preamplificador y ecualizador (7), la señal se dirige a un conector de audio de salida (17) desde el que, mediante un cable de audio, puede conectarse a un equipo de amplificación o reproducción de audio. En la Figura 6 queda esquematizado el funcionamiento de la electrónica del instrumento.

35

La cuerda (4) se sujeta por uno de sus extremos mediante un sistema (18) que permite que ésta se retire e intercambie por otra en caso de rotura.

Además, mediante un listón móvil (19) y un tornillo manipulable desde el exterior (20) se puede controlar la tensión de la cuerda (4).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instrumento musical de percusión electroacústico caracterizado porque comprende una tapa de golpeo de madera, en cuya cara interior hay dispuestos una cuerda metálica y 40 hilos o bordones metálicos, estando dotada esta tapa de golpeo por su parte interna de uno o varios sensores piezoeléctricos de diferente respuesta en frecuencia.
- 10 2. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 1, caracterizado porque comprende un agujero trasero.
- 10 3. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 1, caracterizado porque en el interior del instrumento se dispone de un sensor piezoeléctrico que junto con una pieza de goma forma un pad electrónico, estando dispuesto este pad en contacto con la cara interna de la tapa mediante una estructura.
- 15 4. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 3, caracterizado porque la señal eléctrica procedente del pad es filtrada en frecuencias mediante un filtro paso bajo.
- 20 5. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende uno o varios preamplificadores electrónicos, seleccionables mediante un conmutador y alimentados eléctricamente mediante una pila eléctrica.
- 25 6. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 5, caracterizado porque los circuitos preamplificadores asociados a la señal eléctrica procedente de los sensores están conectados a un circuito ecualizador que posee una respuesta en volumen diferente para cada frecuencia, de tal manera que comprende varios anchos de banda centrados en sendas frecuencias.
- 30 7. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un conector de audio de salida, un control de volumen y, al menos, un regulador de tono.
- 30 8. Instrumento musical de percusión electroacústico caracterizado porque comprende un indicador luminoso de funcionamiento.
- 35 9. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque mediante un conmutador la señal procedente de los sensores puede ser conducida al conector de audio de salida bien a través de un control de volumen o bien a través de los circuitos preamplificadores.
- 35 10. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 1, caracterizado porque la cuerda metálica se fija al cuerpo del instrumento mediante un tornillo y una tuerca.
- 40 11. Instrumento musical de percusión electroacústico, según reivindicación 1, caracterizado porque la cara interior de la tapa recibe un tratamiento de lacado para facilitar la transmisión de las frecuencias sonoras más agudas.

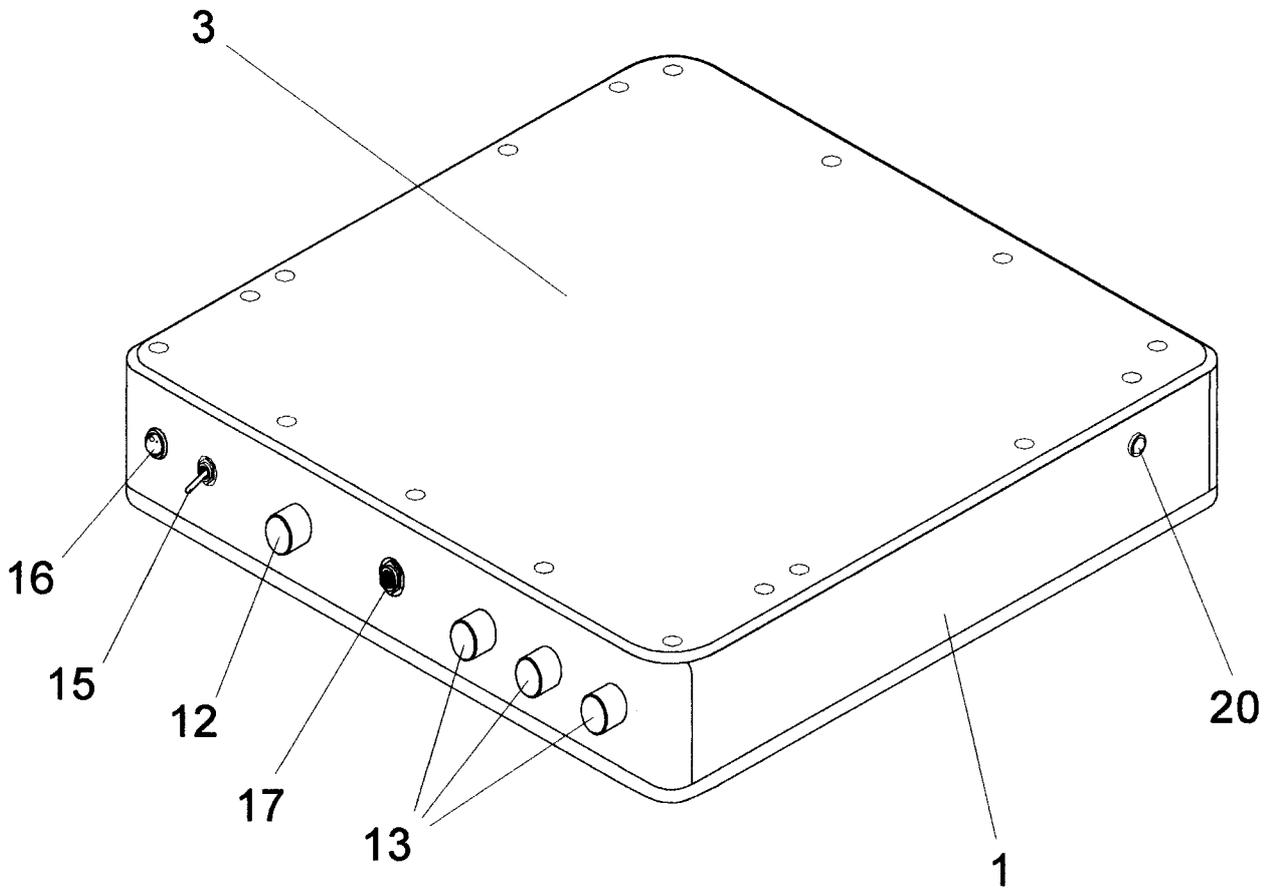


Fig. 1

Fig. 2

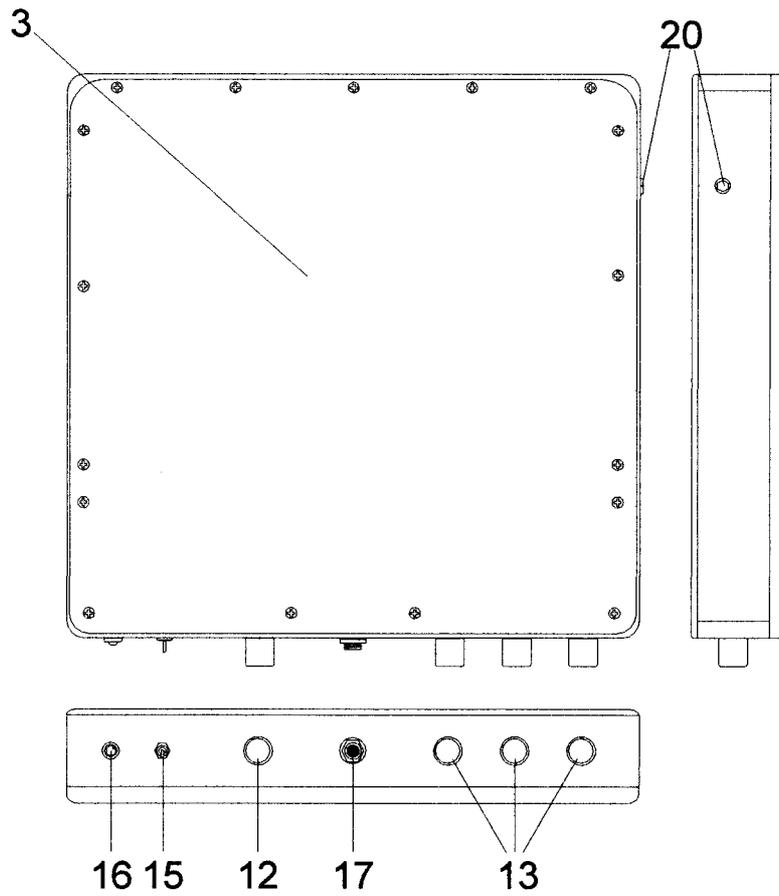
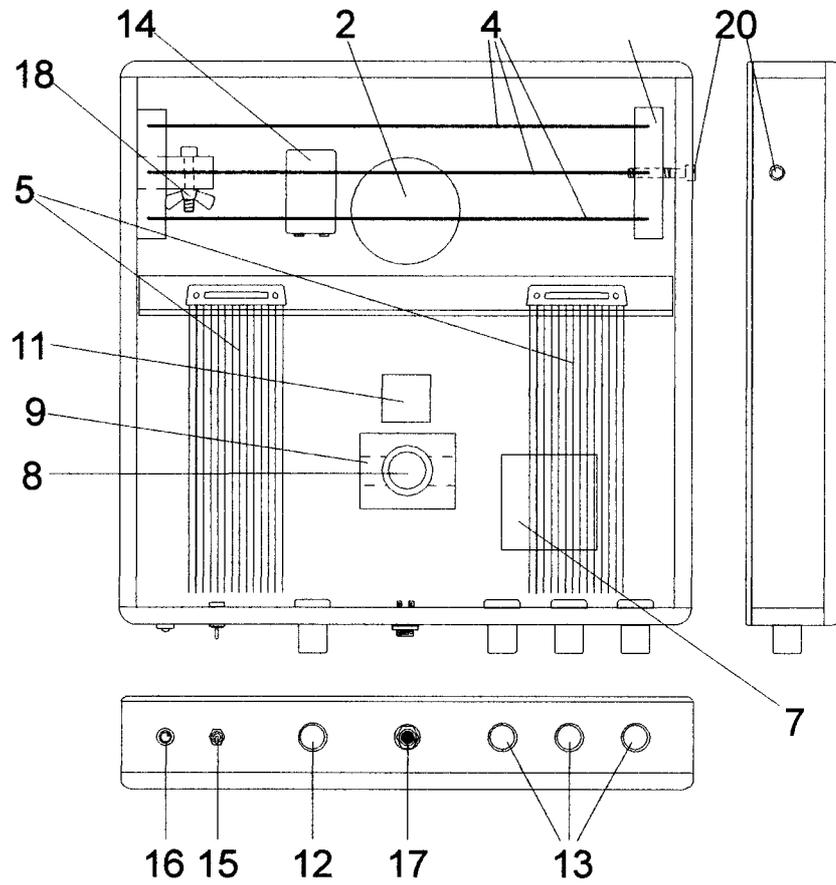


Fig. 3



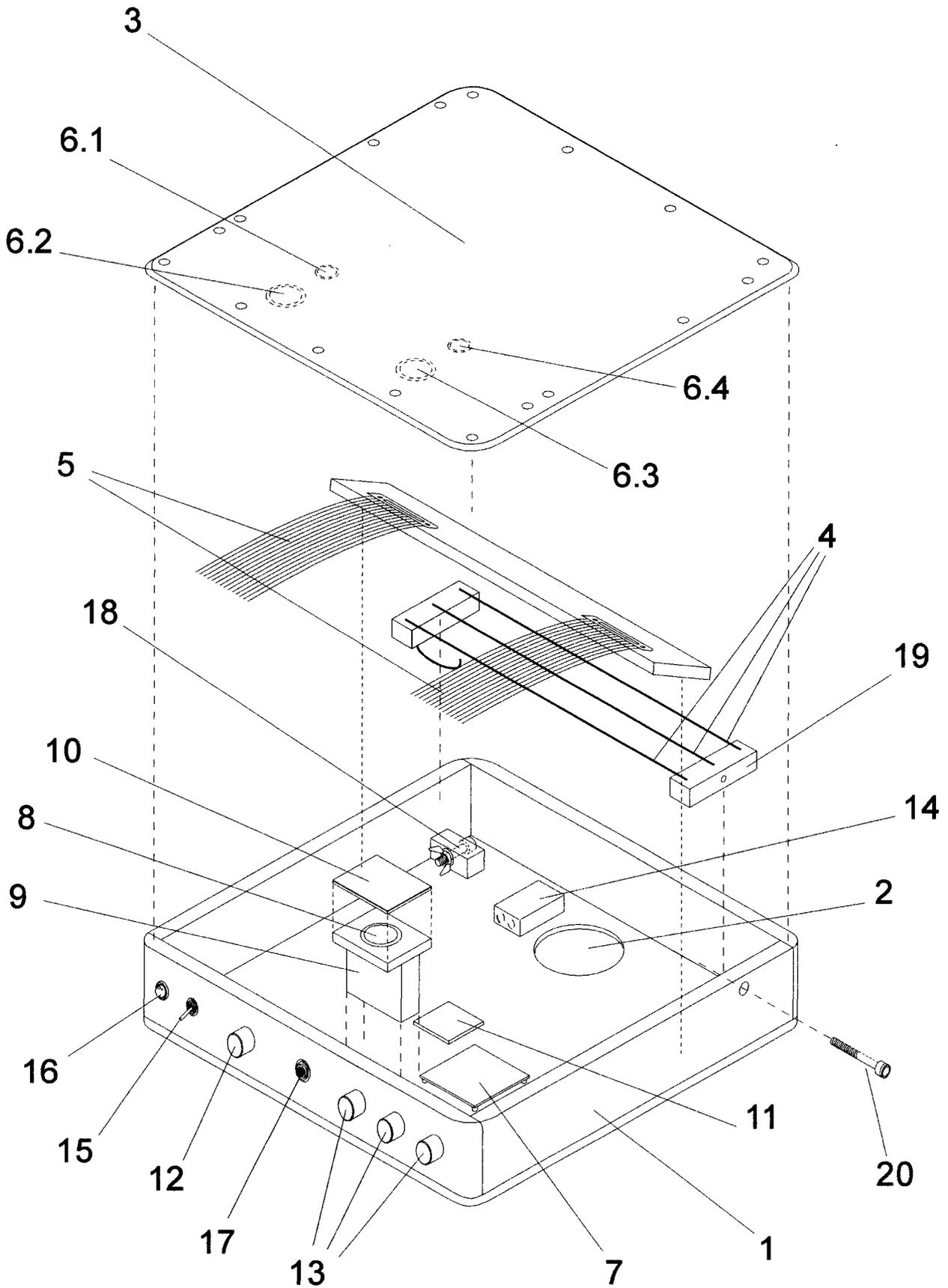


Fig. 4

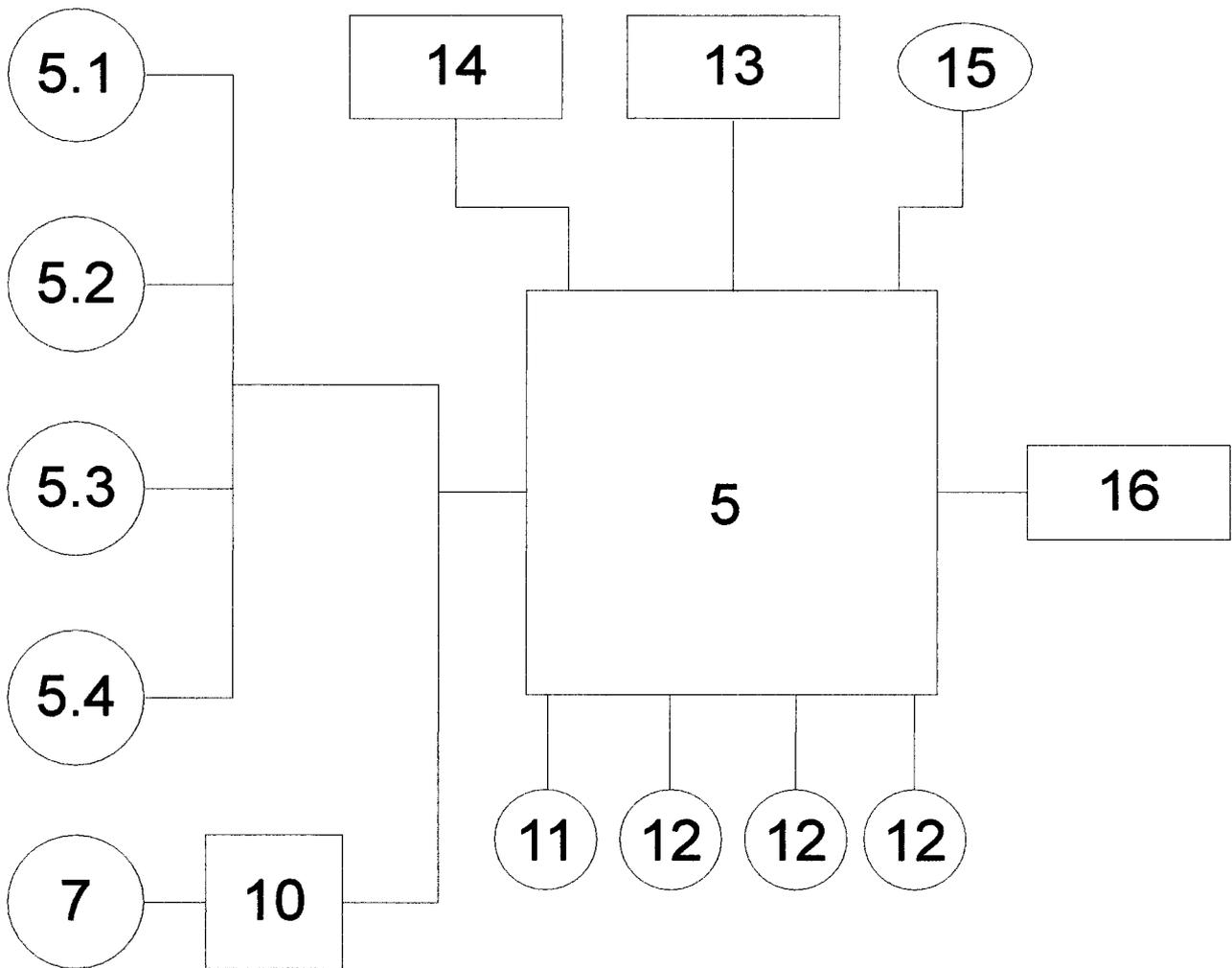


Fig. 6



- ②① N.º solicitud: 201400994
②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.12.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G10H3/12** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	Build your own multi-function Stomp Box / Tambourine / Cajon, 13 de Julio de 2012, [recuperado el 17.03.2015], recuperado de internet: <URL: https://www.youtube.com/watch?v=dvXNv4XXIlc&app=desktop >	1-11
A	Mrjonthehat - Make an ELECTRIC Cajon Box Drum, 08 de Febrero de 2013, [recuperado el 17.03.2015], recuperado de internet: <URL: https://www.youtube.com/watch?v=6TDRwJAu2ns >	1-11
A	US 20140208925 A1 (OSBORNE) 31.07.2014, página 2, párrafos [22-30]; figuras 1-2.	1-11
A	Build an E-Cajon!, 09 de marzo de 2014, [recuperado el 17.03.2015], recuperado de internet: <URL: https://www.youtube.com/watch?v=aMIQlgPyh-E >	1-11
A	Musikmesse 2014 DUENDE Percussion shows the 1 st Electronic Cajon Plug'n'Play, 17 Marzo de 2014, [recuperado el 17.03.2015], recuperado de internet: <URL: https://www.youtube.com/watch?v=dtEL6xKiuuQ >	1-11

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
24.03.2015

Examinador
R. San Vicente Domingo

Página
1/4

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

G10H

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: 24.03.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	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	Build your own multi-function Stomp Box / Tambourine / Cajon	13.07.2002
D02	Mrjonthehat - Make an ELECTRIC Cajon Box Drum	08.02.2013
D03	US 20140208925 A1 (OSBORNE)	31.07.2014
D04	Build an E-Cajon	09.03.2014
D05	Musikmesse 2014 DUENDE Percussion shows the 1st Electronic Cajon Plug'n'Play	17.03.2014

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 documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un instrumento musical de percusión electro acústico que comprende una tapa de golpeo de madera, en cuya cara interior hay dispuesta una serie de bordones metálicos, estando dotado el instrumento en su parte interna de un sensor piezoeléctrico para la detección de la vibración transmitida por el cuerpo del instrumento.

La diferencia fundamental entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio sería que en el documento D01 no disponemos de una serie de sensores de diferente respuesta en frecuencia para recoger y generar las diferentes partes del espectro sonoro de este instrumento. Teniendo en cuenta esto, parece que no sería evidente para un experto en la materia que partiendo de dicho documento D01 se llegara a la invención propuesta en la 1ª reivindicación de la solicitud, y por lo tanto dicha invención poseería novedad y actividad inventiva.

En lo que hace referencia al resto de reivindicaciones 2ª a 11ª, puesto que todas dependen directamente o indirectamente de la 1ª reivindicación, podríamos decir que también presentarían novedad y actividad inventiva.

Con respecto a los documentos D02 a D05, que también describen instrumentos musicales de percusión electro acústico, diríamos que reflejarían asimismo el estado de la técnica general. El documento D02, análogo al documento D01, describe un cajón musical con cuerdas de guitarra en su interior y con un sensor piezoeléctrico dispuesto en la cara interna de la tapa de golpeo, mientras que en el Documento D03 únicamente hay en el interior del cajón musical una serie de transductores piezoeléctricos para captar las distintas vibraciones que se producen en el interior del instrumento para posteriormente poderlas convertir en señales eléctricas que después de ser amplificadas y tratadas se reproducen en equipos de sonido. Por otro lado los documentos D04 y D05 alternan tanto el modo acústico y tradicional del funcionamiento de un cajón musical, con un sistema electrónico de reproducción de sonidos de diferente naturaleza basado en un sistema de procesamiento por ordenador de las distintas señales que proceden de los sensores.

A modo de resumen, podríamos concluir que ninguno de los documentos D01 a D05 afectarían a la novedad ni a la actividad inventiva, tal cual es descrita en las reivindicaciones 1ª a 11ª del documento presentado por el solicitante, y por lo tanto la patentabilidad de la invención no se vería cuestionada en el sentido de los artículos 6 y 8 de la ley 11/86 de patentes.