



ESPAÑA

25 NOV. 1977

PATENTE DE INVENCION

ES	11	NUMERO	456320	10	AI
	21	FECHA DE PRESENTACION			
	22				

50	PRIORIDADES	52	FECHA	53	PAIS
51	NUMERO				
	727.370		27-9-76		U.S.A.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H04R		

64 TITULO DE LA INVENCION

"SISTEMA DE ALTAVOZ DOTADO DE MEDIOS PARA CONTROLAR SELECTIVAMENTE SU RESPUESTA A BAJAS FRECUENCIAS".

71 SOLICITANTE (S)

La Corporacion organizada de acuerdo con las leyes del Estado de New York;
MARANTZ COMPANY, INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

20525 Nordhoff Street - CHATSWORTH, CALIFORNIA (U.S.A.)

72 INVENTOR (ES)

John Michael Ouvrier, australiano.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Francisco GARCIA CABRERIZO.

POOR
QUALITY

"SISTEMA DE ALTAVOZ DOTADO DE MEDIOS PARA CONTROLAR SELECTIVAMENTE SU RESPUESTA A BAJAS FRECUENCIAS".

Esta invención se relaciona con sistemas de reproducción de sonido y más particularmente con sistemas de altavoces del tipo provisto de medios para modificar mecánicamente sus respuestas frecuenciales.

10. Dos diseños corrientes de sistemas de altavoces son el sistema de suspensión aérea (o aero-sellado) y el sistema de abertura sintonizada. Los rendimientos en cuanto a reproducción sonora de estos dos sistemas son notablemente diferentes entre sí en el nivel de frecuencia inferior a 1 Hz. En este nivel de frecuencia, el sistema de suspensión aérea posee una baja eficiencia, pero una suave característica de debilitamiento transmisor a baja frecuencia, permitiendo así una sustancial respuesta frecuencial a frecuencias incluso inferiores a 15. 50 Hz. Por otra parte, el sistema de abertura sintonizada presenta un máximo de respuesta relativo a una frecuencia próxima a 100 Hz, pero una pronunciada característica de debilitamiento a baja frecuencia.

20. Los detalles de diseño de ambos sistemas citados son de importancia crítica. Básicamente, cada sistema tiene una envoltura hermética al aire con un altavoz (o excitador) para convertir una señal eléctrica en sonido, montado en una abertura de la pared frontal de la envoltura o caja. La superficie frontal del excitador o altavoz dirige sonido al espacio que rodea a la caja o envoltura, mientras que la superficie posterior de aquél dirige sonido al interior de la caja.

25. Una característica distintiva del diseño del sistema de suspensión aérea es la de que la caja proporciona una hermeticidad al aire sustancialmente perfecta del interior de 30.

tal caja. Otra característica distintiva es la de que se usa un altavoz de elevada sumisión. Tal altavoz posee superficies vibratorias que muestran un desplazamiento de amplitud relativamente grande en respuesta a una determinada señal eléctrica.

5. Esto disminuye la frecuencia resonante del sistema y proporciona una extendida respuesta frecuencial. Típicamente, las uniones de la caja están firmemente atornilladas y encoladas y se emplean juntas de fieltro o de goma para sellar el altavoz y cualesquiera paneles desmontables.

10. La característica distintiva del diseño del sistema de abertura sintonizada es la disposición de una abertura, de área transversal precisa, en el panel frontal de la caja. Además, algunos sistemas de abertura sintonizada tienen conductos de sección transversal y longitud precisas, que se extienden al interior de la caja desde el punto de la abertura. Esta última permite la salida de las ondas sonoras emitidas por la superficie posterior del altavoz del interior de la caja. Las ondas sonoras salientes que tienen una frecuencia inferior a 150 Hz aproximadamente, están sustancialmente en fase con las ondas sonoras emitidas por la superficie frontal del altavoz y, por consiguiente, incrementan la respuesta efectiva del sistema en ese nivel de frecuencia.

A pesar de las notables diferencias de diseño entre el sistema de suspensión aérea y el sistema de abertura sintonizada, ambos son capaces, bajo circunstancias adecuadas, de proporcionar resultados satisfactorios para la mayoría de los usuarios. El sonido que de hecho se escucha por el oyente es sentiblemente afectado por las características acústicas de la habitación en que está situado el altavoz. Como en cualquier momento un sistema de altavoz puede usarse en una serie de ha

bitaciones, cada una de las cuales produce un diferente efecto sobre el sonido de hecho oído por el usuario, un solo diseño de sistema de altavoz no proporcionará necesariamente al usuario un rendimiento uniformemente satisfactorio. Por consiguiente, existe la necesidad de un diseño de sistema de altavoz --

5. que tenga una respuesta frecuencial controlable, especialmente en el nivel de frecuencia inferior a 150 Hz, nivel crítico en términos de satisfacción del oyente.

Algunos intentos anteriores de solución de esta necesidad de una controlabilidad de la respuesta frecuencial --

10. han incluido el uso de obturadores o puertas para bloquear -- las aberturas de las cajas de altavoces dotadas de tales aberturas. Estos sistemas, aunque generalmente satisfactorios, han proporcionado un rendimiento no óptimo y no han sido aceptados

15. en general por oyentes meticulosos.

Esta falta de aceptación se ha debido principalmente a la incapacidad de tales sistemas de resistir un entorno altamente vibratorio. Las vibraciones sonoras generadas por --

20. los altavoces tienden a causar una trepidación de los obturadores y por consiguiente a interferir el sonido reproducido. Otro inconveniente de los sistemas que usan obturadores es el de que son incapaces de proporcionar una suficiente hermeticidad al aire para facilitar la reproducción sonora de un verdadero sistema de suspensión aérea.

25. Se comprenderá por lo que antecede que existe una necesidad definida de un sistema de altavoz dotado de una respuesta frecuencial mecánicamente controlable y en particular uno que ofrezca una agradable reproducción sonora equivalente a la de un sistema de suspensión aérea o de un sistema de abertura sintonizada, al tiempo que evita los efectos interferen-

30.

tes de las vibraciones creadas por el sonido reproducido. La presente invención satisface esta necesidad.

La presente invención consiste en un sistema de altavoz único dotado de una respuesta frecuencial mecánicamente controlable que permite la selección de una característica de reproducción sonora equivalente a la de un sistema de suspensión aérea óptimamente diseñado o a la de un sistema de abertura sintonizada, también óptimamente diseñado. Además, el sistema de altavoz está diseñado para proporcionar un pleno rendimiento, independientemente del nivel de vibraciones creado por el sonido reproducido.

Más particularmente, un sistema de altavoz construido de acuerdo con la presente invención incluye una caja convencional hermética al aire, provista de paredes superior, inferior, posterior, frontal y laterales, unidas firmemente entre sí para formar un interior hermético al aire. Un altavoz (o excitador) convencional y de elevada sumisión va montado en la pared frontal de la caja, de modo que ésta y el altavoz funcionan como un sistema de suspensión aérea.

La caja incluye medios que definen una abertura sintonizada a través de la pared frontal, de modo que la caja y el altavoz o excitador funcionan como sistema de abertura sintonizada. El sistema de altavoz incluye también un tapón selectivamente insertable en la abertura sintonizada para sellar sustancialmente el interior de la caja, con lo que el sistema de altavoz es selectivamente convertible en un sistema de suspensión aérea o de abertura sintonizada.

Se establece una mayor flexibilidad en la selección de una adecuada característica de respuesta frecuencial dotando al usuario de una variedad de tapones, cada uno de los cuales permite un

diferente grado de comunicación aérea entre el espacio que rodea a la caja y el interior de la misma.

- Se comprenderá por lo que antecede que la presente invención representa un importante avance en el diseño de sistemas de altavoces. En particular, proporciona un sistema de altavoz dotado de la capacidad de reproducir un sonido que resulta agradable para casi todos los usuarios de equipos de reproducción sonora. Otros aspectos y ventajas de la invención resultarán evidentes mediante la siguiente descripción detallada, considerada en relación con los adjuntos dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una perspectiva del sistema de altavoz, con el conjunto de tapón amortiguador insertado en la abertura.

15. La figura 2 es una vista en sección, con el conjunto de tapón amortiguador retirado de la abertura.

La figura 3 es una vista en sección tomada por la línea 3-3 de la figura 1; y

20. La figura 4 es una representación gráfica de la respuesta de frecuencia del sistema de altavoz con el tapón amortiguador retirado e insertado, respectivamente.

- Tal como se muestra en los dibujos, la presente invención se materializa en un sistema de altavoz que puede ser manualmente controlado por el usuario para proporcionar el rendimiento, en cuanto a reproducción sonora, de un sistema de suspensión aérea o de abertura sintonizada. Determinados dispositivos de la técnica anterior fueron diseñados para conseguir resultados similares equipando a las cajas de altavoces dotados de abertura con obturadores o puertas para aerose-
25. llar selectivamente tales aberturas. Estos dispositivos eran
- 30.

incapaces de proporcionar un satisfactorio rendimiento a elevados niveles de sonido, debido a la tendencia de los obturadores a vibrar en respuesta a las ondas sonoras de baja frecuencia. Además, tales dispositivos eran incapaces de ofrecer la

5. requerida hermeticidad al aire de un sistema aerosuspendido. El sistema de altavoz de la presente invención puede ser controlado para proporcionar un satisfactorio rendimiento equivalente al de los sistemas aerosuspendido y de abertura sintonizada, sin las desventajas de la técnica anterior antes descri-

10. tas.

Resumiendo, el sistema de altavoz de la invención, ilustrado en la figura 1, incluye una caja convencional del tipo de mueble en la que hay montado un excitador 11 de alta

15. el sistema puede funcionar como sistema de abertura sintonizada. Un tapón amortiguador 15 puede insertarse selectivamente en la abertura 13, proporcionando un cierre hermético del interior de la caja, de manera que el sistema puede funcionar como sistema aerosuspendido.

20. Considerando la construcción con mayor detalle, un sistema de altavoz construido de acuerdo con la invención incluye una caja sustancialmente no vibratoria provista de una pared inferior 17, una pared superior 19, paredes laterales 21 y 23, una pared posterior 25 y una pared frontal 27, todas

25. ellas aseguradas entre sí mediante tornillos, cola o medio similar. La caja tiene una o más aberturas formadas en una de las paredes para el registro de un número igual de transductores (o excitadores) de electroaudio convencionales. En la versión ilustrada, la pared frontal 27 presenta tres aberturas -

30. 29, 31 y 33 para el registro del excitador o altavoz 11 de ba

ja frecuencia, elevada sumisión y convencional, un excitador convencional de nivel medio 35 y un excitador o altavoz convencional de alta frecuencia 37, respectivamente.

El excitador de baja frecuencia 11 tiene un elemento vibrátil relativamente grande con una superficie frontal 39 y una superficie posterior 41. El movimiento vibratorio convencional de las superficies 39 y 41 causa la emisión de energía acústica (sonido), dirigiéndose la energía emitida por la superficie frontal 39 al espacio que rodea a la caja y la emitida por la superficie posterior 41 al interior de dicha caja.

El excitador de nivel medio 35, montado en la abertura 31, tiene un elemento vibrátil con una superficie frontal 43 y una superficie posterior 45. El movimiento vibratorio convencional de las superficies 43 y 45 causa la dirección de la energía acústica por la superficie frontal 43 al espacio que rodea a la caja y por la superficie posterior 45 al interior de una caja separada 47, hermética al aire. Análogamente, el altavoz de alta frecuencia 37, montado en la abertura 33, tiene un elemento vibrátil (que puede ser una bocina metálica) con una superficie frontal 49 y una superficie posterior 51. El movimiento vibratorio convencional de las superficies 49 y 51 causa la dirección de la energía acústica por la superficie frontal 49 hacia el espacio que rodea a la caja y por la superficie posterior 51 al interior de una caja separada 53 hermética al aire. La finalidad de las dos cajas 47 y 53 se explicará seguidamente.

La versión ilustrada del dispositivo de la invención tiene una red cruzada y unos controles cruzados 55 para limitar el espectro de frecuencias de señales eléctricas suministradas a cada uno de los tres altavoces 11, 35 y 37.

La abertura 13 es preferible y generalmente circular y está situada preferentemente en la misma pared que el altavoz de baja frecuencia 11 y a más de 50,8 mm del mismo. Un conducto 57 se extiende al interior de la caja desde el emplazamiento de la abertura. El interior del conducto 57 tiene una forma y área transversales preferiblemente idénticas a las de la abertura 13 y está construido de cualquier material adecuado, tal como cartón o plástico. Para mayores detalles relativos al adecuado diseño de la abertura 13 y del conducto 57, véase Tremaine, Audio Cyclopedia, publicada por Howard W. Sams & Co., Inc., 1969, paginas 1102 y 1103.

La finalidad de la abertura 13 y del conducto 57 es la de permitir que la energía acústica emitida por la superficie posterior 41 del altavoz de baja frecuencia 11 salga del interior de la caja. En particular, la abertura 13 y el conducto 57 crean una resonancia entre la capacitancia acústica del interior de la caja y el aire encerrado dentro de los límites de la abertura 13. La longitud y área transversal del interior del conducto 57 son seleccionados para optimizar el diseño de la abertura sintonizada para el particular volumen interno de la caja y la particular frecuencia resonante al aire libre del altavoz de baja frecuencia 11.

A modo de ejemplo, de acuerdo con las tablas que aparecen en la citada referencia de Tremaine, una abertura circular de 121,65 mm de diámetro y un conducto cilíndrico de igual diámetro y de 139,7 mm de longitud, son adecuados para una caja dotada de un volumen interior de $0,056631 \text{ m}^3$ y una resonancia al aire libre del altavoz de baja frecuencia de 50 Hz.

La selección de las dimensiones internas óptimas del conducto 57 permite una respuesta de baja frecuencia con suaves

máximos. Estos máximos en la respuesta ocurren porque la impedancia acústica del interior de la caja causa una desviación de fase de 180° de las ondas sonoras de baja frecuencia (inferior a 150 Hz) emitidas por la superficie posterior 41 del altavoz de baja frecuencia 11 y conducidas a través de la abertura 13. Por consiguiente, estas ondas sonoras transportadas están en fase con las ondas sonoras de baja frecuencia emitidas por la superficie frontal 39 del altavoz de baja frecuencia 11 y se incrementa eficazmente la respuesta del sistema por debajo de 150Hz.

La abertura 13 puede ser selectivamente sellada mediante cualquier tapón adecuado. Importantes características que ha de reunir un adecuado tapón incluyen la capacidad de proporcionar una hermeticidad al aire sustancialmente perfecta del interior de la caja, la capacidad de ser fácilmente insertado y retirado de la abertura 13 y del conducto 57 y la capacidad de funcionar en un entorno altamente vibratorio sin que vibre ni produzca por sí mismo ningún sonido. Un ejemplo de tal tapón es el conjunto de tapón amortiguador 15, ilustrado en la figura 2.

El conjunto de tapón amortiguador 15 comprende un tapón elásticamente compresible 59, dos arandelas 61 y 63, una barra 65 y una empuñadura 67. El tapón 59 está construido de cualquier material compresible adecuado, tal como espuma celular cerrada o semirreticulada y tiene una sección transversal ligeramente mayor, pero generalmente de la misma forma, que el interior del conducto 57. Aunque no constituye un factor crítico, el tapón 59 será preferiblemente de la misma longitud que el conducto 57, elevando así al máximo la capacidad aeroselladora del conjunto de tapón amortiguador 15. Las aran

delas 61 y 63 se sitúan en los respectivos extremos del tapón 59 y la barra 65 se extiende axialmente a través del tapón 59 y de las arandelas 61 y 63, acoplándose a la empuñadura 67.

- De acuerdo con la invención, el conjunto de tapón -
5. amortiguador 15 se inserta en la abertura 13 y en el conducto 57 apretando manualmente el tapón 59 hasta que pueda ajustar dentro de la sección transversal de la abertura 13. Luego se empujan la empuñadura 67 y/o la arandela 63 hasta que quedan generalmente al ras de la pared frontal 27 de la caja, tal co
10. mo se muestra en la figura 3. La presión radial ejercida por el tapón comprimido 59 proporciona suficiente fuerza para sos tener al conjunto de tapón amortiguador 15 en su posición den tro del conducto 57. Dicho conjunto 15 se retira de éste últi mo tirando manualmente de la empuñadura 67 para deslizar el -
15. conjunto al exterior.

- Se entiende que el conjunto de tapón amortiguador -
- 15 antes descrito es sólo una versión de esta característica o aspecto de la invención. Puede utilizarse cualquier medio -
20. taponador que se mantenga en posición en la abertura y en el conducto y que cierre de modo sustancialmente hermético dicha abertura, para instrumentar la invención. Por ejemplo, una --
- versión de ésta incluye un tapón relativamente incompresible para su inserción en una abertura y conducto compresibles. --
- Otra versión incluye un tapón macizo en forma general de dis-
25. co, con una periferia elástica para su acoplamiento a presión en la abertura y el conducto.

- En la figura 4 se ilustran gráficamente respuestas
- frecuenciales típicas del sistema de altavoz a frecuencias in
- feriores a 200 Hz, con el conjunto de tapón amortiguador 15 -
30. insertado y retirado, respectivamente, de la abertura 13 y --

- conducto 57. Con dicho conjunto insertado, la respuesta frecuencial del sistema de altavoz es equivalente a la de un sistema aerosuspendido, es decir, con unas características de baja eficiencia pero de suave debilitamiento a bajas frecuencias. Con el conjunto de tapón amortiguador 15 retirado, la respuesta frecuencial es la de un sistema de abertura sintonizada, es decir, con un máximo relativo a una frecuencia próxima a 100 Hz, pero con una pronunciada característica de debilitamiento a baja frecuencia.
- 5.
10. De acuerdo con las técnicas convencionales de diseño de sistemas de abertura sintonizada, el altavoz de nivel medio 35 y el altavoz de alta frecuencia 37 van montados en cajas herméticas al aire 47 y 53 respectivamente. La finalidad de estas cajas es la de sellar y por consiguiente cargar las superficies posteriores de los dos altavoces. Esto dota al sistema de altavoz de una perfeccionada respuesta frecuencial, permitiendo que la energía sonora emitida por la superficie posterior 41 del altavoz de baja frecuencia 11, solamente ella, sea transportada a través del conducto 57 y abertura 13 sintonizados.
- 15.
20. Un diseño óptimo de un sistema aerosuspendido requiere un perfecto cierre hermético al aire en el interior de la caja. Además, un diseño óptimo de un sistema de abertura sintonizada requiere una perfecta hermeticidad al aire en todos los puntos, además de la abertura. En consecuencia, todas las uniones entre las paredes 17, 19, 21, 23, 25 y 27 y entre los tres altavoces 11, 35 y 37 y las aberturas 29, 31 y 33 en las que están respectivamente montados, y entre cualesquiera otros elementos en los que pudiera establecerse una comunicación aérea entre el espacio que rodea a la caja y el inte-
- 25.
- 30.

rior de la misma, están selladas por medios adecuados, tales como cola, tornillos y juntas de fieltro o goma. Además, cuando se inserta el conjunto de tapón amortiguador 15 en la abertura 13 y el conducto 57, se establece una hermeticidad sus-

5. tancialmente perfecta del interior de la caja.

Los lados de las paredes de la caja orientados hacia el interior están totalmente revestidos con un adecuado material aislante y acústico-absorbente, tal como fibra de vidrio, para contracargar al altavoz de baja frecuencia 11.

10. La pared frontal 27 de la caja del altavoz estará preferiblemente cubierta por una rejilla decorativa 69, mantenida en posición por cualquier medio adecuado.

Aunque se obtienen ordinariamente resultados satisfactorios por los medios destinados a seleccionar un sistema aerosuspendido o un sistema de abertura sintonizada, determinados usuarios exigentes pueden desear una flexibilidad mayor aún en la selección de una adecuada característica de respuesta frecuencial. La invención puede proporcionar tal flexibilidad permitiendo al usuario seleccionar entre una gama de tapones amortiguadores, cada uno de ellos dotado de una densidad y una capacidad aeroselladora sucesivamente inferiores. Cada uno de tales tapones permite unos grados sucesivamente mayores de comunicación aérea entre el espacio que rodea a la caja y el interior de la misma. Esto permite al sistema proporcionar una amplia gama de rendimientos, comprendidos entre el de un sistema aerosuspendido y el de un sistema de abertura sintonizada.

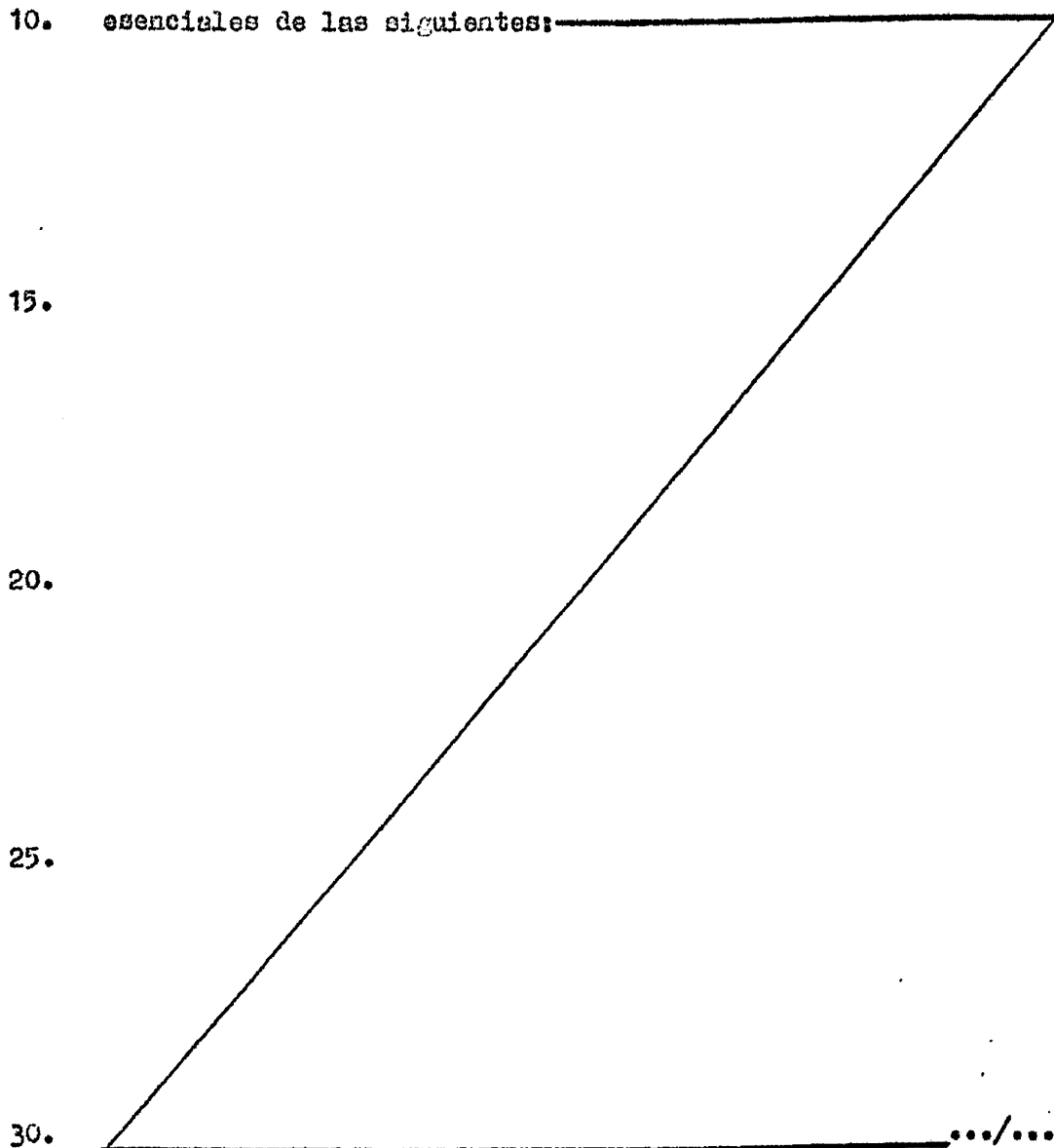
Aunque el sistema de altavoz ha sido descrito con referencia a una versión preferida, se comprenderá por los expertos en la materia que pueden efectuarse modificaciones que

30.

sigan materializando el espíritu de la invención aquí descrita.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "SISTEMA DE ALTAVOZ DOTADO DE MEDIOS PARA CONTROLAR SELECTIVAMENTE SU RESPUESTA A BAJAS FRECUENCIAS", - con Prioridad de la solicitud de Patente en U.S.A. nº 727.370, de fecha 27 de Septiembre de 1.976, según las características esenciales de las siguientes:



REIVINDICACIONES

- 1a.- Sistema de altavoz dotado de medios para controlar selectivamente su respuesta a bajas frecuencias, que comprende una unidad excitadora o altavoz, una caja para esta --
5. unidad que comprende una serie de paredes unidas entre sí con un ajuste sellador, teniendo una de dichas paredes una abertura destinada a recibir la citada unidad excitadora o altavoz, en virtud de lo cual ésta última y la citada caja son utilizablas como sistema aerosuspendido; medios que definen una abertura sintonizada a través de una de dichas paredes para establecer comunicación entre el espacio que rodea a la citada caja y el interior de la misma, de modo que la citada unidad - excitadora o altavoz, la caja y/la abertura mencionada sean utilizables como sistema de abertura sintonizada; y un tapón se
10. lectivamente insertable en dicha abertura para bloquear una - cantidad predeterminada de la citada comunicación.
- 15.

- 2a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 1, en el que dicho tapón bloquea la totalidad de la mencionada - comunicación, de modo que el sistema funciona como sistema --
20. aerosuspendido.

- 3a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 1, en el que dicho tapón incluye un elemento elásticamente com-- presible que se halla en estado comprimido cuando el tapón está situado en la referida abertura.
- 25.

- 4a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 3, en el que el mencionado tapón incluye además una estructura - de soporte sustancialmente rígida para facilitar su inserción en la abertura y su retirada de la misma.

- 5a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 1, que incluye además un conducto dotado de un área y forma transvers
- 30.

versales sustancialmente iguales a los de la referida abertu-
ra, extendiéndose tal conducto al interior de la mencionada
caja en el punto de la abertura.

5. 6a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 1,
en el que el altavoz y la abertura mencionados están situa-
dos en la misma pared de la caja.

10. 7a.- Sistema de altavoz según la reivindicación 1,
en el que los citados medios de taponamiento incluyen una se-
rie de tapones individualmente insertables en la referida --
abertura.

8a.- "SISTEMA DE ALTAVOZ DOTADO DE MEDIOS PARA CON-
TROLAR SELECTIVAMENTE SU RESPUESTA A BAJAS FRECUENCIAS".

15. Según queda sustancialmente descrito en la presen-
te memoria que consta de quince hojas, escritas a máquina por
una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 25 FEB. 1977

MARANTZ COMPANY, INC.

P.P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P.P.

Firmado: M.^a Dolores Jorquera

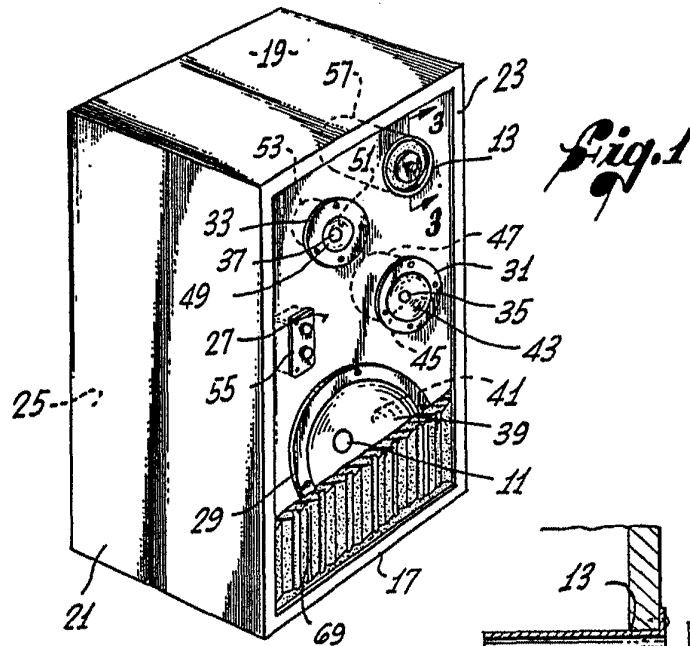


Fig. 1

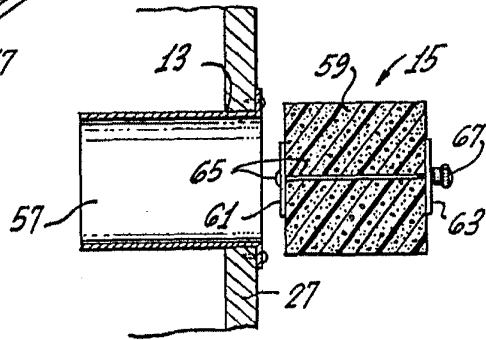


Fig. 2

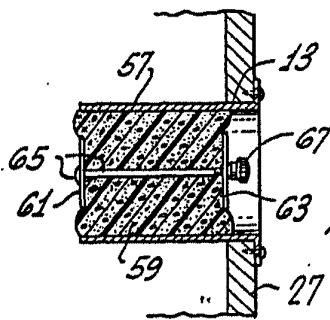
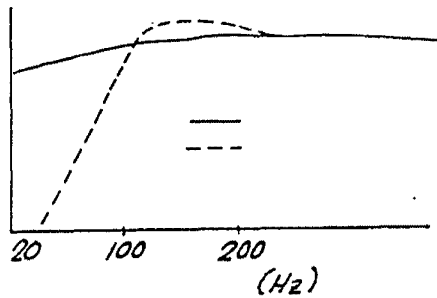


Fig. 3

Fig. 4



Escala variable

Madrid, P.P.

FRANCISCO GARCIA CARRERIZO
P.P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera