

21 NOV. 1975

440913

P.- 61.255

HK/sch 21758

MEMORIA DESCRIPTIVA Int. Cl.:

H04R

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de AKG AKUSTISCHE u.KINO-GERATE GESELLSCHAFT m.b.H.

entidad austriaca

establecida en Brunhildengasse 1, Viena 15, Austria

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN AURICULAR"

CONCEDIDA

18 NOV. 1976

12.11.75

- 1 -

El objeto del invento está constituido por un auricular, preferiblemente con un engrosamiento de junta anular que en la posición de uso se aplica a la oreja o rodea a la oreja, hecho de material blando y capaz de ceder, eventualmente elástico, cuyo engrosamiento de junta, estando colocado el auricular, cierra en amplio grado hacia fuera un espacio de acoplamiento entre la membrana accionada por el convertidor electroacústico y la entrada del oído.

Es ya conocido que la clase de acoplamiento del auricular o de la membrana de convertidor contenida en él a la oreja es de importancia decisiva para la impresión de audición.

Se consigue una impresión que se aproxima a la audición natural cuando se prescinde del asiento hermético del auricular contra la oreja y se coloca éste sobre la oreja con intercalación de una almohadilla de malla de esponja. Un auricular de esta clase se denomina "auricular abierto". Sin embargo, la clase de acoplamiento utilizada en este caso adolece del inconveniente de que debido al camino de transmisión del sonido desde el lado delantero al lado posterior de la membrana del convertidor, cuyo camino actúa como cortocircuito acústico, resulta deficiente la reproducción de las frecuencias bajas. Esto proviene del hecho de que la almohadilla de

5 malla de esponja representa únicamente una resistencia de rozamiento con una masa acústica solo pequeña, a la que hay que añadir todavía la resistencia de rozamiento acústica prevista para la amortiguación de la membrana y eventualmente una masa acústica que está acoplada con la membrana del convertidor. Por consiguiente, en el auricular conocido de esta clase se encuentran en el camino del sonido desde el lado delantero al lado posterior de la membrana del convertidor únicamente resistencias de rozamiento y masas acústicas, por lo que su efecto, que depende de la relación recíproca de la longitud de onda a la longitud del camino del sonido en torno a la membrana del convertidor, se representa como dependiente de la frecuencia. Se explica a partir de esto en los denominados "auriculares abiertos" la caída de la curva de frecuencia a las frecuencias bajas.

10 En la otra clase de auriculares en los que se pretende obtener un acoplamiento lo más estrecho posible entre la membrana del convertidor y la oreja y en los que se realiza el cierre hermético contra la oreja por medio de una almohadilla blanda aplicada a la oreja, se presenta, junto a la conocida y percibida como desagradable "localización en la cabeza" del suceso sonoro transmitido, todavía una sobreacentuación del margen de frecuencias de aproximadamente 200 Hz hasta aproximadamente 1500 Hz.

El invento se ha fijado el objetivo de crear un auricular en el que se evitan en amplio grado las deficiencias de los auriculares conocidos. En particular, el auricular de acuerdo con el invento presenta un curso
5 de frecuencia uniforme desde las frecuencias más bajas hasta las más altas, permitiendo los medios acústicos utilizados en el invento conseguir la respuesta óptima de frecuencia por ajuste correspondiente de los mismos.

En el invento es posible también eliminar, con ayuda de medidas que se describen con detalle más adelante, la "localización en la cabeza" al oír un suceso sonoro por medio del auricular.
10

El invento ha de verse en que en un auricular de la clase descrita al principio, es decir, un auricular en el que está presente un espacio de acoplamiento cerrado hacia fuera entre la membrana del convertidor y la oreja, el espacio de acoplamiento presenta una o varias aberturas en las que están insertadas membranas pasivas y capaces de vibrar con resonancia propia definida, y las aberturas están asociadas a caminos de sonido que conducen al exterior, al lado posterior de la membrana activa del convertidor o a cavidades acústicamente efectivas.
15
20

Bajo la designación de membrana pasiva deberá entenderse una membrana que si bien representa una estructura capaz de vibrar con masa y fuerza de reposición, no
25

es accionada por un sistema de convertidor, sino que única-
mente puede ser puesta en movimiento por vibraciones
de aire.

5 Por consiguiente, el invento consiste en prin-
cipio en la intercalación de una fuerza de reposición en
un camino de sonido que puede conducir, por ejemplo, des-
de el lado delantero al lado trasero de la membrana del
convertidor, al exterior o a una cavidad acústicamente
efectiva. En la forma de ejecución más sencilla del in-
10 vento se utiliza la fuerza de reposición de una membrana
pasiva. El efecto de la membrana pasiva en el camino de
sonido provisto de ella consiste en que en la zona de su
frecuencia de resonancia su resistencia de paso, en ana-
logía al circuito eléctrico de resonancia en serie, se
15 hace mínima, de modo que también la resistencia del cami-
no de sonido que contiene la membrana pasiva se hace des-
preciablemente pequeña, o dicho con otras palabras, en la
zona de resonancia de la membrana pasiva asociada a él
no se opone al paso del sonido ninguna resistencia digna
20 de mención, a no ser que la membrana pasiva esté provis-
ta de una resistencia amortiguadora que determine enton-
ces el valor de resistencia en caso de resonancia.

Para frecuencias que se encuentren por debajo
de la resonancia propia de la membrana pasiva, la fuer-
25 za de reposición de esta membrana cierra el camino de so-

nido en el que está dispuesta, mientras que para las osci-
laciones que se presentan por encima de la frecuencia de
resonancia de la membrana pasiva la masa de la membrana
es la causa del aumento de la resistencia en el camino de
5 sonido citado.

Mediante una fijación correspondiente (defini-
ción) de la frecuencia de resonancia de la membrana pasi-
va en el camino de sonido, por ejemplo desde el lado de-
lantero al lado trasero de la membrana activa, es decir,
10 la membrana accionada por el convertidor electroacústico,
y una amortiguación correspondiente es posible influir
de forma muy eficaz sobre la respuesta de frecuencia del
auricular.

Aunque se ha puesto de manifiesto que se puede
15 conseguir ya una mejora esencial de la respuesta de fre-
cuencia de un auricular cuando, según el invento, solo
se prevé una membrana pasiva, eventualmente amortiguada
por una resistencia de rozamiento asociada a ella, en un
camino de sonido que parte del espacio de acoplamiento y
20 que va del lado delantero al lado trasero de la membrana
activa del convertidor, una adaptación completa de la
respuesta de frecuencia de un auricular a un curso desea-
do puede alcanzarse por lo común únicamente cuando se
prevén varios caminos de sonido que conducen hacia fuera
25 del espacio de acoplamiento y van provistos de la dispo-

sición de membrana pasiva de acuerdo con el invento. Pueden constituir esto varios caminos de sonido paralelos desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa del convertidor, cuyas membranas pasivas correspondientes presentan resonancias propias diferentes y las cuales pueden estar amortiguadas también de forma distinta. Asimismo, pueden preverse caminos de sonido que conduzcan al exterior o a cavidades acústicas, cuyos caminos de sonido presentan igualmente membranas pasivas en el sentido del invento con resonancia propia igual o diferente y resistencias de rozamiento acústicas asociadas correspondientes. Dado que en la elección de la resonancia propia de cada una de las membranas pasivas se tiene completa libertad y también se puede elegir de manera correspondiente su amortiguación, no solo se pueden compensar todas las irregularidades en la respuesta de frecuencia del auricular, sino que se puede influir también a voluntad sobre las respuestas de frecuencia o bien conferir a éstas un curso especial deseado que se aparta en todo caso de la norma.

Si se utilizan, como anteriormente se ha descrito, varias membranas pasivas que pueden tener resonancias propias diferentes, es conveniente de acuerdo con el invento insertar la membrana de convertidor propiamente dicha centralmente en la delimitación del lado del au

ricular del espacio de acoplamiento y disponer a su alrededor las membranas pasivas.

Por el contrario, si se tiene bastante con una sola membrana pasiva, entonces es conveniente también aquí insertar centralmente la membrana del convertidor en la delimitación del lado del auricular del espacio de acoplamiento y realizar la membrana pasiva en forma de un arco circular sustancialmente plano que rodea a la membrana activa. Para alcanzar propiedades deseadas, por ejemplo, un aumento a la rigidez o de la formación de resonancias parciales, la superficie de esta membrana pasiva en forma de arco circular puede ser provista de estampaciones correspondientes.

Un efecto adicional de la medida de acuerdo con el invento ha de verse en que, como consecuencia de la intercalación de al menos una membrana pasiva en por lo menos un camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa, es posible una elevación de la respuesta de frecuencia en la zona de las altas frecuencias comprendidas entre 5000 Hz y 16000 Hz, en cuya zona los auriculares presentan por regla general una caída más o menos acusada en la respuesta de frecuencia.

Se ha demostrado ahora que la disposición de membranas pasivas de acuerdo con el invento en caminos de sonido que parten de la cámara de acoplamiento se puede uti-

lizar con ventaja también en auriculares para la cuadra
fonía, en los que están incorporados dos emisores de so
nido en cada pabellón de auricular. En efecto, los auri
culares que se han dado a conocer hasta ahora para la
5 reproducción por cuatro canales (cuadrafonía) adolecen
del inconveniente de que las membranas de los converti
dores montados en cada pabellón presentan necesariamen
te una cámara de acoplamiento común respecto a la ore
ja y se influyen desfavorablemente una a otra de tal
10 manera que se originan una sobreacentuación en la gama
de frecuencias de aproximadamente 200 a 1500 Hz y reso
nancias en la cámara de acoplamiento que presenta gran
des dimensiones en comparación con la longitud de onda.

Aun cuando la medida de acuerdo con el inven
15 to se refiere en primer lugar a la mejora de la respues
ta de frecuencia de auriculares estereofónicos, se ha
demostrado ahora que trae consigo también un efecto sor
prendente adicional en auriculares para la cuadrafonía,
es decir, aquellos auriculares en los que están previs
20 tos para cada oreja dos convertidores electroacústicos
en un pabellón de auricular. Este efecto sorprendente
estriba en que en el volumen de frecuencia de aproxima
damente tres octavas determinado por la resonancia y la
amortiguación de las membranas pasivas se presentan una
25 disminución de la rigidez de la cámara de acoplamiento

y un cortocircuito acústico desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa del convertidor, con lo que se impide la formación de resonancias no deseadas. La mejora de la respuesta de frecuencia, como se ha descrito antes, se conserva naturalmente en este caso.

5

Por tanto, dentro del ámbito del invento se propone que en auriculares que estén equipados para la reproducción cuorafónica de un suceso sonoro con dos convertidores electroacústicos para cada oreja, vayan asociadas a cada membrana activa de convertidor en la delimitación del espacio de acoplamiento una o varias de las membranas pasivas.

10

Se obtiene un resultado especialmente bueno cuando, según el invento, una o varias de las membranas pasivas están previstas entre las dos membranas activas en la delimitación del espacio de acoplamiento.

15

Sin embargo, es más ventajoso desde el punto de vista de la construcción y de la fabricación disponer la membrana activa dentro de una forma anular u otra forma en sí cerrada de la membrana pasiva, de modo que la membrana activa esté rodeada en todos los lados por la membrana pasiva, pudiendo mantenerse eventualmente todavía una distancia entre el borde interior de la membrana pasiva y el borde exterior de la membrana activa.

20

25

Sin embargo, esta distancia, que puede demostrar

ser conveniente por motivos constructivos en ciertas circunstancias, no es esencial para la función de la disposición, por lo que, conforme al invento, está prevista también una unión directa de los dos bordes de membrana anteriormente citados. Siempre que para ambas membranas, es decir, para la membrana activa y la membrana pasiva, pueda utilizarse un mismo material, es posible fabricar ambas membranas como una pieza en una operación de trabajo. En el ensamble se ha de procurar únicamente que la zona en la que la membrana pasiva hace transición a la membrana activa sea por lo menos no sustancialmente capaz de vibrar en el estado montado. Esto se consigue haciendo que la zona anteriormente citada, que representa la zona de unión entre la membrana activa y la membrana pasiva, se una fijamente mediante un saliente, por ejemplo en forma de puente, una inserción, un engrosamiento o similar, con la superficie de delimitación del espacio de acoplamiento que lleva las membranas en el estado montado de la unidad de membranas formada por encolado o de la disposición de membranas producida a partir de una pieza.

En caso necesario, la inserción o el engrosamiento pueden estar hechos de un material que sea elástico o duro, amortiguador o duro para el sonido. En un perfeccionamiento del invento se ha tomado ahora en consideración

el que el mismo se puede utilizar también de forma conveniente y ventajosa en aquellas construcciones de auriculares en las que entre el pabellón de auricular que se aplica a la oreja o rodea a ésta y el convertidor electroacústico está presente una distancia espacial, estando
5 unidos entre sí el pabellón del auricular y el convertidor por medio de una línea acústica.

Estas construcciones se han dado a conocer bajo la designación "auriculares de estetoscopio" o "auriculares para debajo de la barbilla". En el caso más sencillo, tales auriculares para audición monoaural necesitan solo
10 un único convertidor, desde el que parten dos líneas acústicas elásticas o flexibles en forma de tubos cuyos extremos desembocan en pabellones de oído u olivas de oído.

Sin embargo, el invento no se limita a estas construcciones. Puede utilizarse también en los casos en que deban preverse líneas acústicas entre el convertidor y el oído para alcanzar un retardo del tiempo de propaga
15 ción.

Sin embargo, no se utilizan de buen grado en general tales líneas acústicas para la transmisión de sonido entre el oído y el convertidor, ya que se pueden presentar las llamadas resonancias de silbido que empeoran
20 apreciablemente el timbre del sonido. Así, por ejemplo con una longitud de línea de 23 cm, se presentan fenómenos de
25

resonancia que se situan en 370, 1110 y 1850 Hz.

Si se prevén dentro del ámbito del invento mem
branas pasivas en el espacio de acoplamiento que estén
sintonizadas a estas frecuencias y estén amortiguadas de
5 manera correspondiente mediante la adjudicación de una
resistencia de rozamiento, se pueden suprimir en amplio
grado estas resonancias de silbido, de modo que se origi
ne para la disposición total una respuesta de frecuencia
irreprochable.

10 En un auricular en el que está prevista una lí
nea acústica en forma de un tubo entre el convertidor y
el pabellón de auricular, existe en principio una divi
sión del espacio de acoplamiento en dos cámaras que es
tán unidas a través de la línea acústica. Una de las cá
15 maras está constituida por la cavidad situada delante de
la membrana activa del convertidor, desde la que parte
la línea acústica, en tanto que la segunda cámara se en
cuentra en el extremo de la línea y lleva el pabellón
de auricular con el engrosamiento blando o elástico que
20 cierra herméticamente hacia fuera el oído en la posición
de uso.

El perfeccionamiento del invento consiste aho
ra en que en la cámara del espacio de acoplamiento que dá
alojamiento a la oreja en la posición de uso y eventualmen
25 te también en la cámara del espacio de acoplamiento que si

gue a la membrana activa del convertidor, las membranas pasivas, eventualmente amortiguadas con una resistencia de rozamiento, están dispuestas en caminos de sonido que parten de estas cámaras.

5 Según otra característica del invento, es eventualmente conveniente colocar las resonancias propias de las membranas pasivas en la misma gama de frecuencias o hacerlas iguales, ya que se logra con esta medida compensar las resonancias de silbido que se presenten con especial intensidad o alcanzar un efecto a manera de filtro de banda cuando, por ejemplo, una u otra de las resonancias de silbido está sometida a fluctuaciones como consecuencia de influencias exteriores o de particularidades de la construcción. Un efecto a manera de filtro de banda es de utilidad también cuando juegan un papel importante las tolerancias de fabricación, ya que con ello se puede prescindir de una sintonización ulterior de las membranas pasivas en tanto la frecuencia de resonancia se encuentre dentro de la anchura de banda prevista de la zona de amortiguación de la membrana pasiva.

10

15

20

En caso de que aparezcan varios fenómenos de resonancia perturbadores, las membranas pasivas, eventualmente amortiguadas de forma correspondiente mediante resistencias de rozamiento asociadas pueden estar sintonizadas, según el invento, individualmente o por grupos a

25

las resonancias perturbadoras y/o a irregularidades en la respuesta de frecuencia.

5 Con ayuda del invento es posible alcanzar una influenciación de la presión sonora en el espacio de acoplamiento en gamas de frecuencia determinadas, por ejemplo en torno a aproximadamente 500 Hz, en un intervalo de acción de aproximadamente cuatro octavas e impedir con ello fenómenos de resonancia en el espacio de acoplamiento, en particular por introducción de una amortiguación
10 acústica correspondiente de cada membrana pasiva utilizada por medio de una resistencia de rozamiento acústica asociada a ella.

En general, es suficiente que un camino de sonido correspondiente que esté equipado de acuerdo con el
15 invento con una membrana pasiva cooperante eventualmente con una resistencia de rozamiento sea conducido desde el espacio de acoplamiento al exterior.

Por tanto, el invento se realiza en la práctica de modo que de la o las aberturas del espacio de acoplamiento, provistas de una membrana pasiva que coopera preferiblemente con una resistencia de rozamiento, al menos
20 una conduce a una cavidad que a su vez presenta al menos una abertura al exterior con resistencia acústica despreciable, mientras que el lado trasero de la membrana activa está unido preferiblemente con una cavidad acústica
25

que presenta una abertura hacia fuera con una elevada resistencia de rozamiento acústica o está completamente cerrada hacia fuera.

5 Sin embargo, se puede alcanzar también el mismo efecto mediante una disposición en la que, por ejemplo, un camino de sonido que contiene una membrana pasiva y eventualmente una resistencia de rozamiento asociada a ella, está conducido desde el espacio de acoplamiento a una cavidad acústica suficientemente grande, conduciendo el lado trasero de la membrana activa del convertidor preferiblemente también a una cavidad acústica que está completamente cerrada o está comunicada con el aire exterior únicamente a través de una elevada resistencia de rozamiento acústica.

15 La propuesta según el invento de intercalar membranas pasivas amortiguadas en caminos de sonido para influir sobre la respuesta de frecuencia de un auricular permite utilizar construcciones mecánicas sencillas para variar las resistencias de rozamiento asociadas a las membranas pasivas, lo que acaba en una regulación de la respuesta de frecuencia que se puede realizar desde fuera del auricular.

20 Una de estas construcciones sencillas consiste en que se asocia a la resistencia de rozamiento para la amortiguación de las membranas pasivas un disco a manera de

un diafragma agujereado susceptible de ser hecho girar desde el exterior y provisto de agujeros correspondientemente al número y forma de las membranas pasivas, con cuya ayuda se puede ajustar a voluntad la superficie efectiva de la resistencia de rozamiento entre el valor cero y un valor máximo.

Otra construcción podría estar realizada de modo que se pueda ejercer desde fuera una compresión variable sobre el material de la resistencia o resistencias de rozamiento, de tal manera que se pueda variar su densidad y, por tanto, también su resistencia acústica.

Una ventaja adicional del invento estriba en que como consecuencia de la reducida demanda de espacio de las membranas pasivas en el espacio de acoplamiento existe todavía espacio libre suficiente para alojar un segundo convertidor, preferiblemente un convertidor electroacústico cerrado por su lado posterior, por ejemplo un convertidor de electreto, que sea especialmente adecuado para la reproducción de los tonos altos.

Las membranas pasivas previstas de acuerdo con el invento en los caminos de sonido no han de limitar necesariamente el espacio de acoplamiento. Por motivos de ahorro de espacio es posible también que las membranas pasivas, en particular en un auricular que presente cavidades que puedan acoplarse con el aire exterior, se inser-

ten en las aberturas de tales cavidades que conducen hacia el exterior.

5 Una propuesta muy conveniente de acuerdo con el invento tiene la finalidad de utilizar en lugar de varias membranas pasivas individuales una sola membrana que presente preferiblemente la forma de una pieza tubular cilíndrica corta y esté dispuesta sustancialmente en la zona de la superficie envolvente de la caja del auricular.

10 En un perfeccionamiento del invento es posible crear un auricular que provoca una impresión de audición que se aproxima mucho a la audición natural. En particular se elimina el efecto conocido de "oír en la cabeza" y se genera un timbre de sonido que se aproxima al sonido este-
15 reofónico y que, en correspondencia con el sonido estereofónico natural, presenta también efectos de eco y posee también la propiedad de convertir vibraciones acústicas moduladas en frecuencia de instrumentos musicales electrónicos con pequeña variación de frecuencia en vibraciones acústicas moduladas en amplitud, tal como ocurre también
20 en la sonorización por alta voz debido a la respuesta de frecuencia irregular de altavoces y a las reflexiones que se presentan en el espacio.

25 El problema planteado se resuelve de acuerdo con el invento por el hecho de que en un auricular de la clase descrita al principio una o varias de las membranas

pasivas están unidas con al menos una estructura capaz de vibrar que presenta numerosos puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos, y/o representan ellas mismas una estructura de esta clase.

5 Según otra característica del invento, la estructura capaz de vibrar unida con una o varias de las membranas pasivas es un muelle helicoidal, preferiblemente con una superficie que presenta irregularidades estadísticamente distribuidas en la zona macroscópica y en la zona
10 microscópica.

 Otras característica del invento ha de verse en que al menos una parte de las membranas pasivas presenta distribuciones diferentes de masa y/o de elasticidad, por lo que estas membranas se convierten en una estructura ca
15 paz de vibrar que presenta también numerosos puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos al menos dentro de una gama de frecuencias mayor. En la práctica, esta distribución de masa o de elasticidad se puede conseguir muy fácilmente ya en la fabricación de la membrana pasiva, por ejemplo por estampación de configuraciones regulares o irregulares y/o por acumulaciones regulares o irregulares de masa del material de la membrana. Sin embargo, se puede influir también sobre la distribución de masa y/o la distribución de elasticidad por aplicación de otro material, por
20 ejemplo de partículas de metal o material sintético de cual
25

quier forma y tamaño. El material y la forma que se han de elegir dependen de las propiedades que deban conferirse al auricular por parte del fabricante o que considere convenientes el experto.

5 Como especialmente convenientes pueden considerarse ejemplos de ejecución del invento en los que las membranas pasivas están dispuestas concéntricamente en torno a la membrana (centralmente dispuesta) del convertidor electroacústico, debiéndose tratar en este caso de un número par. El carácter de número par tiene la ventaja de que si se quiere unir muelles helicoidales con las membranas pasivas, se pueden formar también polígonos regulares por medio de los muelles helicoidales que acoplan las membranas pasivas cuando se quiere acoplar, por ejemplo, solo cada segunda membrana pasiva con el sistema que se compone de varios muelles helicoidales. Los polígonos regulares son deseables debido a que encierran un círculo interior que es concéntrico a la delimitación circular de la membrana del convertidor y, por tanto, no dificultan la accesibilidad al convertidor o a su membrana. Además, en esta disposición se pueden cubrir los muelles por medio de una parte anular del pabellón del auricular, de modo que resulten inaccesibles desde el exterior y no puedan resultar dañados.

25 El invento admite numerosas variantes. Por

ejemplo, es posible variar el número de membranas pasivas, de las que algunas o todas presenten puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos. Asimismo, se pueden establecer también combinaciones con muelles helicoidales, pudiéndose tomar en consideración también muelles helicoidales con propiedades físicas diferentes. Se pueden realizar también por medio de muelles helicoidales acoplamientos entre membranas pasivas homogéneas y entre membranas con distribución desigual de masa y de elasticidad, etc.

Ejemplos de ejecución y detalles del invento pueden tomarse de la descripción siguiente con ayuda del dibujo, en el que la figura 1 muestra en representación esquemática un ejemplo de ejecución sencillo en el que solo está representado un camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa a través de una membrana pasiva de acuerdo con el invento con resistencia de rozamiento correspondiente, la figura 2 simboliza el esquema de circuito eléctrico equivalente correspondiente a dicho ejemplo de ejecución y la figura 3 muestra diferentes respuestas de frecuencia para explicar el funcionamiento, la figura 4 representa un ejemplo de ejecución con varias membranas pasivas que están dispuestas en torno a la membrana activa del convertidor, la figura 5 es una vista en planta del pla

no de la membrana de la figura 4, las figuras 6 y 7 permiten apreciar esquemáticamente en sección transversal y en vista en planta un ejemplo de ejecución con una membrana pasiva que rodea en forma de anillo a la membrana activa, las figuras 8 y 9 aportan en representación también esquemática un ejemplo de ejecución en el que además de un camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa del convertidor hay todavía un camino de sonido con una membrana pasiva que conduce desde el espacio de acoplamiento a una cavidad acústica cerrada, las figuras 10 a 15 muestran esquemáticamente en sección transversal y en vista en planta la aplicación del invento a auriculares para la cuadrafonía, mientras que las figuras 16 y 17 muestran en sección y en vista en planta un auricular en el que el espacio de acoplamiento está subdividido en dos cámaras que están unidas entre sí a través de una línea acústica, la figura 18 muestra respuestas de frecuencia comparativas y la figura 19 representa una sección transversal esquemática a través de un auricular para debajo de la barbilla equipado con los medios de acuerdo con el invento, de cuyo auricular muestra un detalle la figura 20, en las figuras 21 a 24 están representados en sección (esquemáticamente) otros ejemplos de ejecución diferentes del auricular de acuerdo con el invento, la figura 5 pretende ser un ejemplo de ejecu-

ción con resistencia de rozamiento variable para la membrana pasiva, con ayuda de un dispositivo de ajuste según la figura 26, la figura 27 muestra el efecto de este dispositivo respecto a la influenciación de la respuesta de frecuencia del auricular de acuerdo con el invento, la figura 28 muestra al igual que la figura 29, un ejemplo de ejecución de acuerdo con el invento de un auricular en el que una membrana pasiva se encuentra en el lado exterior de la caja del auricular o en la zona del mismo, y las figuras 30 y 31 son perfeccionamientos del invento con el objetivo de eliminar la "localización en la cabeza" al oír con auriculares.

En el ejemplo de ejecución del invento según la figura 1, elegido sencillamente a propósito para una mejor comprensión y representado únicamente de forma esquemática, está previsto solamente un camino de sonido desde el lado delantero de la membrana activa del convertidor al lado trasero de la misma, cuyo camino de sonido está provisto dentro del ámbito del invento de una membrana pasiva con resonancia propia definida y una resistencia de rozamiento acústica asociada a ella.

Como ya se ha explicado anteriormente, el principio en que se basa el invento consiste en colocar un circuito de resonancia en serie en lugar de la conexión en serie sencilla de resistencias de rozamiento y

masas, tal como es usual en los auriculares conocidos, de modo que mediante un dimensionamiento correspondiente de sus elementos entre en acción una derivación selectiva correspondiente a las necesidades de corrección de la respuesta de frecuencia del auricular para la impedancia acústica restante del auricular. Por consiguiente, expresado con otras palabras, en el camino del lado delantero al lado trasero de la membrana activa, por ejemplo, deberá estar contenido un elemento que corresponda a un circuito de resonancia en serie en el esquema de circuito eléctrico equivalente. Un elemento de esta clase lo constituye en acústica una membrana pasiva que presente tanto una fuerza de reposición (capacidad) como también una masa (inductividad) y una resistencia de rozamiento (resistencia óhmica en el esquema de circuito eléctrico equivalente). Esta última será despreciable en la mayoría de los casos en atención a que es pequeña con respecto a otras resistencias de rozamiento acústicas que se encuentran en el camino de sonido.

La disposición de principio de una membrana pasiva de esta clase puede tomarse del croquis esquemático según la figura 1. Al igual que todo auricular conocido, el auricular de acuerdo con el invento posee también un convertidor electroacústico, del que en la figura 1, sin embargo, solo está dibujada la membrana

(activa) 1. Estando aplicado el auricular a la oreja, esta membrana alimenta al espacio de acoplamiento 4 que está formado en esencia por la cavidad entre la oreja y el auricular. En el esquema de circuito equivalente la fuerza de reposición del espacio de acoplamiento está simbolizada por la capacidad C .

La membrana pasiva 5 correspondiente a un circuito de resonancia en serie está insertada en la abertura de la delimitación del lado del auricular del espacio de acoplamiento 4. Su lado trasero está unido acústicamente con el lado trasero de la membrana activa del convertidor. En el esquema de circuito equivalente según la figura 2 la membrana pasiva 5 suministra la fuerza de reposición C_4 , la masa L_4 y la resistencia de rozamiento R_4 . Dado que esta última es en general muy pequeña, de modo que en la mayoría de los casos son necesarias resistencias adicionales, esta resistencia R_4 está representada por separado en la figura 1 en proximidad inmediata a la membrana pasiva 5.

El elemento acústico más importante es, según el invento, la fuerza de reposición C_4 de la membrana 5. Esta fuerza impide el cortocircuito acústico en la gama de las bajas frecuencias y origina un aumento de la presión sonora en la cámara de acoplamiento 4 en la gama de las altas frecuencias. La resonancia de la membrana

pasiva 5, formada por L_4 y C_4 , se aplica de modo que la curva b representada en la figura 3 para el auricular cerrado, es decir, un auricular que se aplica de manera sustancialmente hermética, muestra una clara sobrelevación en la zona comprendida entre 200 y 1500 Hz, se transforma en una línea horizontal. La curva b se convierte en la horizontal d debido al efecto de cortocircuito de la membrana pasiva, que discurre aproximadamente según la línea c. Además, la membrana pasiva provoca, al lado de otras influencias, un aumento de la presión sonora en el espacio de acoplamiento 4 debido al efecto de resonancia de la masa L_4 de la membrana pasiva, referido a la fuerza de reposición C del espacio de acoplamiento 4. Esto está ilustrado en la figura 3 por la curva f con respecto a la curva e.

La membrana pasiva 5 está acoplada con la membrana activa a causa de la fuerza de reposición relativamente elevada C de la cámara 4 de modo que en la zona en la que debe tener lugar la igualación de la característica de frecuencia, por ejemplo entre 200 y 1500 Hz, las dos membranas vibran en fase. La resistencia de rozamiento R_4 se dimensiona convenientemente de modo que el decremento coincida simétricamente con la forma del flanco de la sobrelevación. Una caja 6 usual en auriculares puede ser permeable al sonido o estar cerrada.

Debido a los procesos físicos descritos el funcionamiento del invento se diferencia esencialmente de la influencia de la membrana pasiva conocida en una caja de altavoz en la que el movimiento de la membrana pasiva debido a su
5 masa y a la fuerza de reposición del volumen de la caja está desfasado en 90° con respecto a la membrana activa. Como consecuencia del ensamble de los componentes dispuestos a 90° se obtiene el aumento del rendimiento del altavoz. En el auricular según el invento no se puede
10 consignar ningún aumento del rendimiento en la zona comprendida entre 200 y 1500 Hz.

En la zona de las altas frecuencias aparece un claro aumento del rendimiento debido a la disposición de acuerdo con el invento. La figura 2 sirve para explicar
15 las relaciones físicas. Se presentan dos circuitos de resonancia. Uno está constituido por la masa L_4 de la membrana 5 y la fuerza de reposición C del espacio de acoplamiento 4, amortiguado por la resistencia de rozamiento R_4 y el rozamiento interior del canal del oído. El se
20 gundo circuito de resonancia está formado por la masa L_4 de la membrana y la fuerza de reposición C_5 en la cavidad muy pequeña dispuesta entre la membrana 5 y la resistencia de rozamiento R_4 . De este modo, se origina un aumento de la velocidad del aire. Además, en la gama de
25 frecuencias en la que la semilongitud de onda se hace

igual al rodeo del sonido, se puede consignar un aumento de la presión sonora en el espacio de acoplamiento. Los tres efectos descritos se pueden dimensionar de modo que se yuxtapongan y den como resultado una característica uniforme en la gama de altas frecuencias.

5 Este fenómeno representa otro efecto inesperado del invento.

Siempre que no sea posible hacer suficientemente rectilínea la respuesta de frecuencia del auricular con una sola membrana pasiva, se pueden prever también de acuerdo con el invento varias membranas pasivas en el camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa. Un ejemplo de ejecución de esta clase está representado en sección transversal en la figura 4, mientras que la figura 5 pretende ser una vista en planta del plano de la membrana en el que se encuentra la delimitación del lado del auricular del espacio de acoplamiento 4. En este ejemplo de ejecución la membrana activa 1 está dispuesta en el centro y en torno a ella se encuentran, por ejemplo, seis membranas pasivas 5, a las que están asociadas las resistencias de rozamiento 10. La membrana activa 1 está amortiguada también con una resistencia de rozamiento 8.

20 Por último, en las figuras 6 y 7 está representado un ejemplo de ejecución del invento en el que

la membrana activa 1 está dispuesta también en el centro, pero solo va rodeada por una única membrana sustancialmente plana 14 en forma de corona circular.

5 Así, al igual que en todos los demás ejemplos de ejecución, también en éste están previstos elementos de amortiguación en forma de resistencias de rozamiento 8, 10, de modo que mediante un ajuste correspondiente de los mismos se puede influir sobre la característica de frecuencia del auricular. Además, la resonancia propia de
10 cada membrana pasiva utilizada para la obtención de la respuesta de frecuencia rectilínea deseada es, naturalmente, decisiva para el grado de corrección.

En la figura 8 está representado esquemáticamente un ejemplo de ejecución que, además de la membrana activa 1 y de la membrana pasiva 5 en el camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana activa 1, presenta aún una membrana pasiva 18 que se encuentra en el camino de sonido que va a una cámara acústica 19, por lo que el acoplamiento de cavidades al espacio de acoplamiento 4 puede ser influido prácticamente a voluntad.
15
20

Cuando se utiliza una pluralidad de membranas pasivas, éstas pueden tener posiciones de resonancia iguales o diferentes. En el caso de una sola membrana pasiva
25 en forma de corona circular puede ser conveniente dotar a

ésta de estampaciones de cualquier clase, sea para re-
forzarla, sea para obtener resonancias parciales.

5 Dado que el invento reside en un auricular
cerrado que deberá asentarse en forma hermética en la
oreja o en la cabeza rodeando a la oreja, en todos los
ejemplos de ejecución del invento está previsto un en-
grosamiento de junta anular 12 hecho de material blando
y capaz de ceder, eventualmente elástico.

10 Una caperuza de caja 11 con o sin orificios pa-
ra la ventilación puede cerrar hacia fuera el auricular,
de modo que su interior esté protegido contra el polvo y
la suciedad. Al mismo tiempo, en la caperuza 11 puede fi-
jarse también el arco del auricular.

15 El invento no está limitado a convertidores
electrodinámicos, sino que puede aplicarse también a con-
vertidores electroacústicos de cualquier clase. La figu-
ra 9 muestra esquemáticamente la aplicación en un conver-
tidor electrostático, estando dispuesta una membrana 20
entre dos electrodos perforados 21, 22. En torno al con-
vertidor está prevista una disposición de membrana pasi-
va 23 con resistencia de amortiguación 24. Una caperuza
de protección 25 con numerosas aberturas y una almohadi-
lla 26 para la oreja sirven como instalación que se va a
20 aplicar a la oreja. Una caja perforada 27 sirve de cubier-
ta. Un auricular constituido de esta manera se caracteri-
25

za también por un peso muy reducido.

Las figuras 10 a 15 se ocupan de ejemplos de ejecución que conciernen a auriculares para cuadrafonía. La figura 10, que representa una sección transversal a lo largo de la línea I-I de la vista en planta mostrada en la figura 11, muestra en principio la misma disposición que en los ejemplos descritos hasta ahora. Sin embargo, la diferencia consiste en que debido al hecho de que se trata de un auricular para cuadrafonía, están previstas dos membranas activas, 28, 29, tal como se puede apreciar por la vista en planta según la figura 11. Dentro del ámbito del invento están dispuestas ahora entre estas dos membranas de convertidor y en parte también en torno a ellas unas membranas pasivas 30 que, como ya se ha mencionado al principio, originan la amortiguación del espacio de acoplamiento en la gama de frecuencia importante para la localización de fuentes de sonido, si bien la reproducción de bajos tiene lugar de forma precisa al igual que en un auricular cerrado.

Todas las membranas, es decir, tanto las pasivas como las activas, cubren unas aberturas en la superficie de limitación 46 del espacio de acoplamiento. Convenientemente, las membranas pasivas 30 están amortiguadas por una resistencia de rozamiento 31 prevista directamente en proximidad a ellas, para que puedan tener efectividad en una

banda de frecuencia más ancha. Las resistencias de rozamiento pueden encontrarse delante o detrás de la membrana pasiva, pero es posible también producir la amortiguación necesaria de las membranas pasivas mediante una elección correspondiente del material, por ejemplo utilizando papel o similares. Por supuesto, una membrana de esta clase puede estar influenciada aun en caso necesario en sus propiedades de amortiguación con una resistencia de rozamiento adicional dispuesta en su proximidad o con otra medida acústica adecuada.

En el ejemplo de ejecución representado en las figuras 12 y 13 las dos membranas activas del convertidor del auricular para cuadrafonía están designadas con 32 y 33. Están rodeadas por dos membranas anulares pasivas sustancialmente planas 34 y 35 que están amortiguadas de manera correspondiente por las resistencias de rozamiento 36.

Las resonancias básicas de las membranas pasivas 34, 35, que pueden ser iguales o diferentes, la amortiguación de las membranas y la relación de la superficie de las membranas pasivas a la superficie de las membranas activas son los parámetros mediante cuya elección adecuada se obtiene el efecto deseado, a saber, la sensación de poder localizar la fuente de sonido. Naturalmente, esto se aplica no solo para el ejemplo de ejecución representado

en las figuras 12 y 13, sino para todos.

5 Las figuras 14 y 15 ilustran otro ejemplo de ejecución del invento. En éste se utiliza una membrana de una pieza que está compuesta de dos materiales diferentes, por ejemplo papel para la parte pasiva 39 y lámina de material sintético para la parte activa 37, o que está constituida en su totalidad por un mismo material, preferiblemente lámina de material sintético.

10 En el ejemplo de ejecución según las figuras 14 y 15 se supone que la membrana está hecha en una sola pieza de un material. En efecto, en la representación del dibujo se podría representar solo con dificultad la diferencia con respecto a una membrana con una parte activa y una parte pasiva, compuesta o fabricada de materiales diferentes. Sin embargo, en principio es indife-
15 rente la clase de membrana que esté prevista. Los comentarios que siguen son aplicables a ambas posibilidades. Por consiguiente, la figura 14 muestra una única membrana, constituida por un casquete central 37, una zona abom-
20 bada anular 38 y una zona semejante 39 conectada a la anterior, que está provista de uno o varios surcos de borde 40. Una zona estrecha anular plana 41 en el borde de la membrana sirve para la fijación de la misma.

25 Entre las zonas 38 y 39 está apoyada la membrana por medio de un saliente anular (engrosamiento) 42,

que puede ser elástico o duro, amortiguador o duro para el sonido. El saliente (engrosamiento) está fijado a un apoyo 43 unido con el convertidor acústico o previsto en la superficie de limitación 46.

5 Para la amortiguación de la parte 39 de la membrana está prevista una resistencia de rozamiento acústica 44. En la periferia del casquete central 37 está fijada la bobina móvil 45 que penetra en el entrehierro de un sistema magnético no dibujado.

10 Siempre que el saliente (engrosamiento) 42 sea elástico y esté amortiguado, la membrana puede apoyarse mediante simple asiento o puede estar fijada también mediante pegamento. De este modo, resultan la parte activa de la membrana dentro del saliente anular (engrosamiento) 42 y la parte pasiva de la membrana fuera del saliente (engrosamiento) 42. La parte activa de la membrana, constituida por el casquete central 37, accionada por la bobina móvil 45 y la zona de borde 38 capaz de ceder, forma el emisor de sonido, mientras que la parte pasiva de
15 la membrana, constituida por la zona anular bombada 39 y el surco 40, da lugar a que el espacio de acoplamiento con el oído no esté cerrado en forma dura para el sonido, sino que en la zona de la resonancia de la membrana anular 39, amortiguada por la resistencia de rozamiento 44,
20 haga posible el cortocircuito acústico desde el lado de-
25

lantero de la membrana activa 37, 38 a su lado trasero.

Es evidente para el experto que el segundo sistema de convertidor corresponde por completo al primero (a la izquierda) con respecto a la disposición o configuración de las membranas. Para expresar esto, se han utilizado en la figura 15 los mismos símbolos de referencia, pero provistos de un signo prima ('). Sin embargo, los sistemas de convertidor pueden ser también diferentes uno de otro, lo que corresponde al principio de la cuadrafonía por cuanto que los convertidores que suministran el sonido estereofónico pueden tener otras propiedades acústicas.

En el auricular representado esquemáticamente en la figura 16 está previsto un sistema de convertidor electrodinámico con una bobina móvil 102 que se puede desplazar en un entrehierro anular de un sistema magnético 103 y con una membrana 101 unida fijamente con dicha bobina. Delante de la membrana se encuentra la cámara de aire 104, a la que está conectada una línea acústica 105 que desemboca en la cámara de aire 106. Esta cámara está provista de manera conocida de un engrosamiento anular blando y/o elástico 109 que rodea de forma hermética a la oreja 110. En la pared fija de limitación de esta cámara 106 están previstas, por ejemplo, cuatro membranas pasivas 107 que conducen hacia el exterior y a las

que están asociadas las resistencias de rozamiento 108. La disposición geométrica de las membranas 107 o de las resistencias de rozamiento 108 puede apreciarse, por ejemplo, en la figura 17. En ciertas circunstancias, las membranas individuales pasivas pueden sustituirse también por una sola membrana pasiva anular que rodee a la desembocadura de la línea acústica 105; la resistencia de rozamiento correspondiente presentará entonces convenientemente una configuración análoga a la membrana.

Por supuesto, la cámara de acoplamiento 104 situada delante de la membrana activa 101 puede estar equipada también con membranas pasivas o con una sola membrana pasiva, lo que depende de las exigencias de calidad que se impongan a la respuesta de frecuencia del auricular y del grado en que esté justificado desde el punto de vista económico el gasto adicional.

El acoplamiento de la membrana de convertidor activa 101 a la línea acústica que conduce a la cámara de acoplamiento existente en el oído, puede realizarse con o sin transformación de velocidad.

Se ha demostrado que el invento se puede utilizar con efecto pleno tanto en una ejecución con transformación de velocidad como también en una ejecución sin esta transformación. El resultado es el mismo en ambos casos, como se puede apreciar, por ejemplo, por las curvas mostradas en la figura 18.

Cuando se utilizan membranas pasivas dentro del ámbito del invento, se obtiene la curva a, que muestra un curso absolutamente equilibrado. Si se sustituyen las membranas pasivas por un cierre duro para el sonido, resulta la curva b. Se advierte una sobreelevación en la gama de frecuencias entre 100 y 500 Hz y un curso muy irregular con varias puntas y valles en la gama de frecuencia situada por encima.

Por consiguiente, se aprecia con claridad el efecto linealizante de la medida de acuerdo con el invento en auriculares de todo tipo.

Se muestra un ejemplo de aplicación práctica en la figura 19, que representa esquemáticamente en sección un auricular completo para debajo de la barbilla, destinado a reproducción monoaural, con un único convertidor de sonido para ambos oídos.

El convertidor electroacústico único 123 con la membrana 124 alimenta simétricamente una horquilla hueca 122 que actúa como conductor acústico y cuya sección transversal está representada a título de ejemplo en la figura 20. En cada extremo de la horquilla 122 está prevista una cámara de acoplamiento 126 que se asienta apretadamente sobre la cabeza por medio de una almohadilla de auricular 127. En la pared de limitación de la cámara de acoplamiento 126 están instaladas varias membranas pa

sivas 128 de acuerdo con el invento, las cuales están si
tuadas en caminos de sonido que conducen al exterior o a
cavidades acústicas efectivas por cualquier circunstancia,
que pueden estar abiertas o cerradas. El sonido pasa des
5 de la línea acústica 122 y la abertura 125 a la cámara de
acoplamiento 126.

Una rejilla protectora 130 impide que resulten
dañadas las membranas pasivas 128 y las resistencias de
rozamiento 129 asociadas a ellas.

10 El conductor acústico está hecho de un material
que presenta una elasticidad suficiente y confiere a la
horquilla 122 las propiedades de un estribo elástico.

En lugar del engrosamiento anular que produce
el cierre de la cámara de acoplamiento hacia el exterior,
15 se puede utilizar también un cuerpo hueco anular que rodee
a la oreja y/o se cuelgue de la oreja y esté hecho
convenientemente de goma o material sintético de pequeña
dureza Shore.

En las figuras 21 a 29 están representados otros
20 ejemplos de ejecución del invento. Con 201 está designada
la membrana de convertidor activa en la figura 21; una bo
bina móvil 202 fijada a ella penetra en el entrehierro de
un sistema magnético permanente 203. Una resistencia de
rozamiento acústica 204 amortigua a la membrana 201. El
25 lado trasero del convertidor está conectado a una cavidad

205, de modo que las ondas sonoras que provienen del lado trasero de la membrana del convertidor llegan a la cavidad 205 a través de la resistencia de rozamiento 204. En la limitación de la cavidad 205 puede estar dispuesto un
5 paso de sonido 206 que a consecuencia del tamaño de la cavidad 205 y de la pequeña sección transversal del paso 206 permite únicamente el paso de sonido para frecuencias bajas inferiores a aproximadamente 150 Hz. En esta gama de frecuencias las membranas pasivas 207 impiden el paso
10 de sonido a causa de su fuerza de reposición, de modo que en el espacio de acoplamiento 208 se origina la plena presión sonora. Delante de las membranas pasivas 207 está dispuesta la resistencia de rozamiento acústica 209. Los lados traseros de las membranas pasivas 207 están unidos
15 con el aire exterior a través de la cavidad 210 y la salida de sonido 211.

En esta disposición no se ocasiona ningún cortocircuito acústico desde el lado delantero al lado trasero de la membrana del convertidor. Las membranas pasivas,
20 en la gama de bajas frecuencias por debajo de aproximadamente 150 Hz, y el pasabajos, formado por la masa acústica en el paso de sonido 206 y la fuerza de reposición de la cavidad 205, en la gama de frecuencias medias en torno a aproximadamente 500 Hz, impiden el cortocircuito.
25 Delante de la caperuza 212 que forma una cámara de reso-

nancia en altura y de las resistencias de rozamiento 209 está dispuesta una rejilla o chapa protectora 213. Una almohadilla de auricular 214 hace posible el acoplamiento suficientemente hermético a la oreja.

5 En la figura 22 está representado otro ejemplo de ejecución. Las membranas pasivas 215 están unidas, por un lado, con el espacio de acoplamiento 216 y, por otro lado, con una cavidad 217 cerrada con respecto al aire exterior. El lado trasero de la membrana 218 del
10 convertidor está unido a través de una resistencia de rozamiento acústica 219 con una cavidad 220 que puede tener pasos de sonido 221. Debido a que la cavidad 217 está cerrada y la cavidad 220 está también cerrada o presenta solo un paso de sonido 221 dotado de masa que forma un pasabajos, esta ejecución no entrega sonido hacia
15 fuera ni tampoco puede llegar sonido al oído desde fuera. Esto puede ser ventajoso en algunos casos. El efecto de las membranas pasivas que linealiza la respuesta de frecuencia sigue siendo totalmente eficaz, pero también está garantizada la amortiguación del espacio de
20 acoplamiento 216, a saber, sin pérdidas de presión sonora a frecuencias bajas. En este ejemplo de ejecución no se produce tampoco ningún cortocircuito acústico de las membranas del convertidor. Una chapa protectora perforada
25 da 222 y una almohadilla de auricular plana 223 dan como

resultado una construcción que hace posible la aplicación de la almohadilla de auricular a la oreja.

La figura 23 representa un ejemplo de ejecución de un auricular con convertidor electrostático, por ejemplo, a base de un electreto. El convertidor electrostático o piezoeléctrico 224 trabaja, por un lado, sobre el espacio de acoplamiento 225 y, por otro lado, sobre la cavidad 226. En torno al convertidor está dispuesta una membrana anular pasiva 227 con la resistencia de rozamiento acústica 228 que sirve para la amortiguación. El lado trasero de la membrana pasiva 227 está comunicado con el aire exterior a través de una rejilla protectora 229 permeable al sonido. En este ejemplo no puede aparecer tampoco ningún cortocircuito acústico entre los dos lados de la membrana.

En la figura 24 está representado otro ejemplo de ejecución, igualmente con un convertidor electrostático o piezoeléctrico. El convertidor 230 trabaja sobre el espacio de acoplamiento 231. Este convertidor está comunicado por el lado posterior con el aire exterior a través de un elemento protector perforado 232. En lugar de esta comunicación, el convertidor puede unirse también con una cámara de aire 233 mediante la disposición de una pared cerrada 232, cuya cámara puede presentar un paso de sonido estrecho dotado de masa. En torno al convertidor

están dispuestas las membranas pasivas 234. Unas resistencias de rozamiento acústicas 235 sirven para la amortiguación, si bien pueden estar incorporadas también en las membranas pasivas. Así, por ejemplo, puede utilizarse papel o una membrana de material sintético con inserción de tejido, con lo que la membrana obtiene un rozamiento interior. Las membranas pasivas 234 están conectadas a cámaras de aire 236. Si las cámaras 233 y 235 están cerradas con respecto al aire exterior, entonces no pasa sonido alguno hacia el exterior y no puede llegar tampoco sonido al oído desde el exterior. Cuando se dispone en la limitación de las cámaras 233 y 235 una abertura muy estrecha para compensar fluctuaciones de la presión atmosférica, ello no tiene influencia alguna sobre el funcionamiento acústico. Las resonancias básicas de las membranas pasivas 234 pueden ser iguales o diferentes; el tamaño de las cámaras de aire 236 y también las resistencias de rozamiento acústicas 235 pueden ser asimismo iguales o diferentes entre sí. De este modo, se hace posible la sintonización acústica para el establecimiento de respuestas de frecuencia deseadas.

El avance esencial logrado por el invento estriba en que concurren varios componentes ventajosos con respecto a la mejora de la transmisión del sonido por medio de auriculares. Las membranas pasivas hacen posible

la sintonización de la característica de frecuencia del auricular dentro de amplios límites. El espacio de acoplamiento se amortigua de modo que se supriman ondas estacionarias perturbadoras en la gama de las altas frecuencias. Sin embargo, se conserva el efecto de filtro de peine del pabellón del auricular. Debido a la supresión de resonancias en el espacio de acoplamiento y a la respuesta óptima de frecuencia las señales sonoras en los conductos auditivos (señales de auricular) se aproximan a las que se presentan en la audición estereofónica natural. Como es sabido, bastan ya pequeñas perturbaciones de estas señales de auricular para conducir a alteraciones de la audición estereofónica. La recepción de auricular monoaural y también la sonorización de auricular estereofónica dan a menudo como resultado diferencias de señal interaurales que originan un desplazamiento en vaivén, dependiente de la frecuencia, de la dirección del suceso audible, la molesta "localización en la cabeza" o al menos un suceso audible localizado cerca de la cabeza.

El invento constituye además un avance esencial en la audición de distancia y de dirección en sonorización por auricular. Los numerosos parámetros, como sintonización de las membranas pasivas, amortiguación de las membranas del convertidor y de las membranas pasivas, sin

tonización de la respuesta de frecuencia del convertidor, forman las premisas para ajustar las relaciones de nivel y de tiempo de propagación en grupo de las señales de auricular a las de la audición natural.

5 La sintonización se puede realizar también de forma regulable desde el exterior en el auricular. La figura 25 muestra un ejemplo de ejecución de esta clase.

10 En la figura 25 está realizada en forma varia-
ble la resistencia de rozamiento acústica 238 dispuesta en las membranas pasivas 237. En este caso, se varía la sección transversal de la superficie de la resistencia por medio de un diafragma agujereado 239. Como se representa en la figura 26, puede ser hecho girar un disco 240 por medio de un botón de giro 241, de modo que se cu
15 bra más o menos la superficie de resistencia. Gracias a un mecanismo correspondiente la compresión del material de amortiguación puede actuar como resistencia de rozamiento variable.

20 En la figura 27 está representado el efecto del dispositivo según las figuras 25 y 26 con relación a la característica de frecuencia. La curva a se alcanza estando cerrado el diafragma agujereado 239, es decir, con resistencia de rozamiento infinitamente grande. Si se abre el diafragma por giro, se originan entonces las curvas b,
25 c y, por último, estando totalmente abierto el diafragma,

la curva d. Para la mejor impresión del sonido es ópti
ma, por ejemplo, la curva c.

5 En la figura 28 está formado un canal anular
252 en torno a la membrana 249 del convertidor entre la
caja 250 del convertidor y la cubeta superior 251, cuyo
canal conduce a una cámara de aire plana 253. Esta cáma
ra está cerrada por medio de una disposición de membra-
na pasiva 254 con la resistencia de rozamiento acústica
255. De este modo, el espacio de acoplamiento a la ore-
10 ja por medio de la disposición de membrana pasiva 254
está comunicado con el aire exterior. La membrana 249
del convertidor está cerrada por el lado posterior con
respecto al aire exterior por medio de una cavidad 256.
Si se ha de purgar también el aire de este espacio, esto
15 puede efectuarse a través de una abertura central 257.

En la figura 29, una membrana pasiva cilíndri-
ca 258 con resistencia de rozamiento acústica 259 está
dispuesta a cierta distancia en torno a la caja 260
del convertidor. Las señales acústicas procedentes de la
20 membrana 261 del convertidor pasan desde el espacio de
acoplamiento al exterior a través del canal anular 262
y a través de la membrana pasiva 258 y la resistencia de
rozamiento 259. El convertidor puede purgarse de aire
por el lado posterior a través de aberturas.

25 Se ha aludido ya al principio al hecho de que

mediante una medida adicional de acuerdo con el invento se puede eliminar la "localización en la cabeza" de efecto molesto en la audición con auriculares y también un auricular equipado con esta medida de acuerdo con el invento permite hacer audible, al escuchar instrumentos musicales electrónicos, el vibrato que se presenta en éstos, es decir, una modulación de frecuencia del tono producido con reducida variación de frecuencia, en tanto que los auriculares usuales no están en condiciones de hacer lo mismo.

En las figuras 30 y 31 están representados esquemáticamente dos ejemplos de ejecución. En el ejemplo mostrado en la figura 30 está representado por cada sistema de auricular un convertidor electroacústico o su membrana 302, la cual se encuentra en el centro de un cuerpo 301 de forma de disco que constituye una limitación del espacio de acoplamiento a la breja. En torno a la membrana 302 del convertidor están previstas seis membranas pasivas 303, 303a en el camino de sonido desde el lado delantero al lado trasero de la membrana 302 del convertidor, las cuales pueden presentar ciertamente resonancias propias diferentes, pero que al menos en el ejemplo de ejecución que aquí se presenta no están realizadas como estructura capaz de vibrar con numerosos puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos. Sin embargo,

esta propiedad la poseen los muelles helicoidales 304 que están unidos por sus extremos y están acoplados allí mismo con las membranas pasivas 303a. El sistema formado por los muelles helicoidales 304 se sujeta por sus puntos de esquina en puntos de apoyo 305 que están asociados al disco 301. El acoplamiento de los muelles helicoidales 304 con las membranas pasivas 303a puede realizarse, por ejemplo, mediante un asiento ligero de los muelles 304 sobre la cúpula 306 de la membrana auxiliar 303a. En general, este acoplamiento es suficiente, si bien puede hacerse muy firme, por ejemplo, colocando una pequeña cantidad de pegamento entre el muelle 304 y la cúpula de la membrana. Por supuesto, son posibles también otras clases de acoplamiento, por ejemplo una elástica, si se comprobara que esta medida es conveniente en casos especiales.

Según el dimensionamiento de los muelles helicoidales 304 o de su número se obtiene una impresión de sonido estereofónico más o menos acusada, cuyo carácter corresponde prácticamente al auténtico sonido estereofónico por la utilización de muelles helicoidales con puntos de perturbación sobre la superficie que están distribuidos estadísticamente y que se originan, por ejemplo, por ataque químico y/o tratamiento con chorro de arena, así como por muescas o puntos de inflexión en el muelle. Este efecto de la disposición de acuerdo con el invento

se basa en que debido a los puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos de los muelles helicoidales 304 las membranas pasivas 303a se hacen efectivas también en el mismo sentido, es decir, el cortocircuito acústico que discurre a través de una membrana pasiva 303a es sometido a irregularidades estadísticamente distribuidas.

En principio, se consigue de igual forma el mismo efecto también en el ejemplo de ejecución representado en la figura 31. Se diferencia este ejemplo del de la figura 30 en que cada una de las membranas pasivas 308 a 313 está realizada ella misma como estructura capaz de vibrar con numerosos puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos. La estructura es sustancialmente igual que en el ejemplo de ejecución según la figura 30, pero sin muelles helicoidales. Se hacen cargo en este caso del cometido de dichos muelles las membranas pasivas 308 a 313 configuradas de forma especial. Para obtener la diferente distribución de masa y de elasticidad requerida, las membranas pasivas están provistas en este ejemplo de ejecución de estampaciones o apliques diferentes. Estos pueden tener formas de cualquier clase, como, por ejemplo, anillos concéntricos, espirales, puntos de masa distribuidos de manera uniforme o no uniforme, elementos en forma de raya o de arco, etc.

Aun cuando el principio en que se basa el in
vento es en el fondo sencillo, este principio, como
muestra la multitud de ejemplos de ejecución y que no
encierra en modo alguno todas las posibilidades, ofre
5 ce al técnico un medio de fabricar auriculares de muy
alta calidad es decir, con una respuesta de frecuencia
y una fidelidad de sonido estereofónico que no pueden
alcanzarse con ningún auricular convencional.

La presente solicitud, que corresponde a las
10 presentadas en Austria, el 16 de Septiembre de 1974,
bajo el N° A 7454/74, el 19 de Noviembre de 1974, bajo
el N° A 9261/74, el 29 de Noviembre de 1974, bajo el
N° A 9593/74, el 24 de Abril de 1975, bajo el N°
A 3170/75, y el 2 de Mayo de 1975, bajo el N° A 3380/75,
15 se acogen a los beneficios del Artículo 51 del vigente
Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se
25 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-

tente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un au
ricular dotado preferiblemente de un engrosamiento de
junta anular que en la posición de uso se aplica a la
oreja o rodea a la oreja, hecho de material blando y ca
paz de ceder, eventualmente elástico, cuyo anillo de
junta, estando colocado el auricular, cierra en amplíc
10 grado hacia el exterior un espacio de acoplamiento en-
tre la membrana accionada por el convertidor electroa-
cústico y la entrada del oído, caracterizados porque el
espacio de acoplamiento presenta una o varias aberturas
en las que están instaladas membranas pasivas capaces
de vibrar con resonancia propia definida, y las abertu-
15 ras están asociadas a caminos de sonido que conducen al
exterior, al lado trasero de la membrana activa del con-
vertidor o a cavidades acústicamente efectivas.

20 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindica-
ción 1ª, caracterizados porque las membranas pasivas ins
taladas en las aberturas del espacio de acoplamiento es-
tán provistas de una resistencia de rozamiento acústica
asociada a ellas.

25 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
2ª, caracterizados porque las resistencias de rozamiento
acústicas están dispuestas tan cerca de las membranas pa-

sivas que debido a la masa de la membrana pasiva y a la fuerza de reposición de la cámara de aire de poca altura entre la resistencia de rozamiento y la membrana pasiva se presenta un punto de resonancia que se encuentra en la zona de las altas frecuencias.

5

4ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados porque las membranas pasivas instaladas en las aberturas del espacio de acoplamiento presentan resonancias propias diferentes.

10

5ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque las membranas pasivas están instaladas en aberturas del espacio de acoplamiento que rodean en forma de anillo a la membrana del convertidor.

15

6ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque está prevista una abertura en forma de corona circular que rodea a la membrana del convertidor electroacústico y en la que está instalada una membrana pasiva sustancialmente plana, también en forma de corona circular, cuya superficie puede estar provista eventualmente también de estampaciones.

20

7ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1ª a 6ª, con más de un convertidor electroacústico por cada pabellón de auricular, en parti

25

cular con dos convertidores cada vez para la reproducción cuorafónica de sucesos sonoros, caracterizados porque a cada membrana activa del convertidor están asociadas una o varias aberturas provistas de membranas pasivas en el espacio de acoplamiento común.

5

8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7ª, caracterizados porque están previstas también aberturas provistas de membranas pasivas entre las dos membranas activas.

10

9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7ª, caracterizados porque cada una de las membranas activas del convertidor esté rodeada por una abertura anular en el espacio de acoplamiento común, cuya abertura contiene una membrana pasiva también anular.

15

10ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 6ª o 9ª, caracterizados porque el borde exterior de la membrana activa y el borde interior de la membrana pasiva anular o que presenta otra forma en sí cerrada están unidos entre sí y descansan o están fijados en la zona de la unión sobre un engrosamiento que sigue a ésta, un resalto de la superficie que delimita el espacio de acoplamiento u otra inserción de material duro, amortiguador o duro para el sonido.

20

11ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10ª, caracterizados porque la membrana activa y la mem-

25

brana pasiva forman una disposición de membranas en una sola pieza.

5 12ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 10ª u 11ª, caracterizados porque el engrosamiento que sustenta la zona entre la membrana activa y la membrana pasiva, la inserción de apoyo o similares están fijados a su vez a un apoyo unido con el convertidor electroacústico o previsto en una superficie de limitación del espacio de acoplamiento.

10 13ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1ª a 12ª, en un auricular cuyo espacio de acoplamiento está dividido en dos cámaras que están unidas entre sí a través de una línea acústica, caracterizados porque en la cámara del espacio de acoplamiento que en la posición de uso rodea a la oreja o se aplica a la oreja, y eventualmente también en la cámara del espacio de acoplamiento que sigue directamente a la membrana activa del convertidor electroacústico, están previstas las aberturas provistas de una membrana pasiva.

15

20

25 14ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13ª, caracterizados porque las aberturas con la membrana pasiva están dispuestas preferiblemente en torno a la desembocadura de la línea acústica en la cámara del espacio de acoplamiento asociada en uso a la oreja.

15^a.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 13^a o 14^a, caracterizados porque las resonancias propias de las membranas pasivas se encuentran en parte en la misma gama de frecuencias o presentan resonancias propias diferentes y están sintonizadas en parte a las resonancias de silbido de la línea acústica que une ambas cámaras del espacio de acoplamiento y eventualmente a otras puntas en la respuesta de frecuencia del convertidor.

10 16^a.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones 1^a a 15^a, caracterizados porque de las aberturas del espacio de acoplamiento provistas de una membrana pasiva que coopera preferiblemente con una resistencia de rozamiento al menos una conduce a una cavidad que a su vez presenta al menos una abertura que da al exterior con resistencia acústica despreciable, mientras que el lado trasero de la membrana activa está unido preferiblemente con una cavidad acústica que presenta una abertura hacia el exterior con una elevada resistencia de rozamiento acústica o está completamente cerrada hacia el exterior.

20 17^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16^a, caracterizados porque las aberturas provistas de membranas pasivas conducen desde el espacio de acoplamiento a una cavidad acústicamente efectiva, y porque

el lado trasero de la membrana activa del convertidor es
tá unido preferiblemente a través de una resistencia de
rozamiento con una cavidad que puede estar abierta o cerra
da hacia el exterior.

5 18ª.- Perfeccionamientos según una o varias de
las reivindicaciones 1ª a 17ª, caracterizados porque la
resistencia de rozamiento acústica asociada a las membra
nas pasivas puede ser variada en su magnitud por medio de
un órgano de ajuste situado fuera de la caja del auricular.

10 19ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
18ª, caracterizados porque a la resistencia o resistencias
de rozamiento de las membranas pasivas o a las aberturas
asociadas a ellas está asociado un disco giratorio desde
fuera con aberturas correspondientes, con cuya ayuda se
15 puede ajustar a voluntad el efecto de la resistencia o re
sistencias de rozamiento.

 20ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
18ª, caracterizados porque la densidad y, por tanto, el
valor de resistencia de la resistencia acústica asociada
20 a las membranas pasivas se puede variar por medio de una
resistencia accionable desde fuera.

 21ª.- Perfeccionamientos según una o varias de
las reivindicaciones 1ª a 20ª, caracterizados porque cuan
do se utiliza un convertidor cuyo lado trasero de la mem
25 brana está unido con una cavidad especial abierta o cerra

da, las membranas pasivas, provistas eventualmente de una resistencia de rozamiento acústica, están dispuestas en aberturas de cavidades que conducen directamente hacia fuera.

5

22ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21ª, caracterizados porque las membranas pasivas están agrupadas en una sola membrana pasiva que presenta preferiblemente la forma de una pieza tubular cilíndrica corta y que está dispuesta sustancialmente en la zona de la superficie envolvente de una caja de auricular al menos en parte cilíndrica.

10

23ª.- Perfeccionamientos según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque una o varias de las membranas pasivas están unidas con al menos una estructura capaz de vibrar que presenta numerosos puntos de resonancia estrechamente yuxtapuestos, y/o constituyen ellas mismas una estructura de esta clase.

15

24ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 23ª, caracterizados porque la estructura capaz de vibrar unida mecánicamente con una o varias de las membranas pasivas es un muelle helicoidal, preferiblemente con una superficie que presenta irregularidades estadísticamente distribuidas en la zona macroscópica y microscópica.

20

25

25ª.- Perfeccionamientos según las reivindicacio

nes 23ª o 24ª, caracterizados porque al menos una parte de las membranas pasivas presenta distribuciones diferentes de masa y/o de elasticidad, por ejemplo a causa de estampaciones o apliques.

5 26ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 23ª a 25ª, caracterizados porque las membranas pasivas están dispuestas concéntricamente en torno a la membrana activa del convertidor y están presentes preferiblemente en número par, y porque eventualmente al
10 menos dos de las membranas pasivas están acopladas entre sí por medio de un muelle helicoidal.

27ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN AURICULAR.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cincuenta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 NOV. 1975
P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poderes

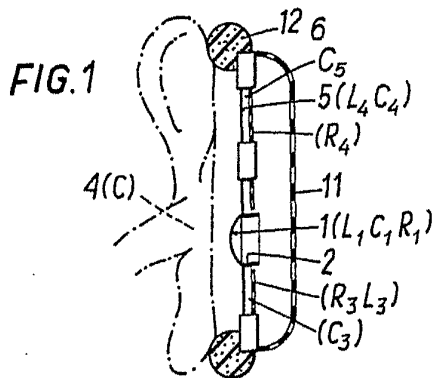


FIG. 2

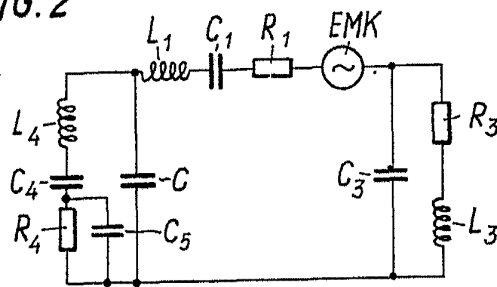
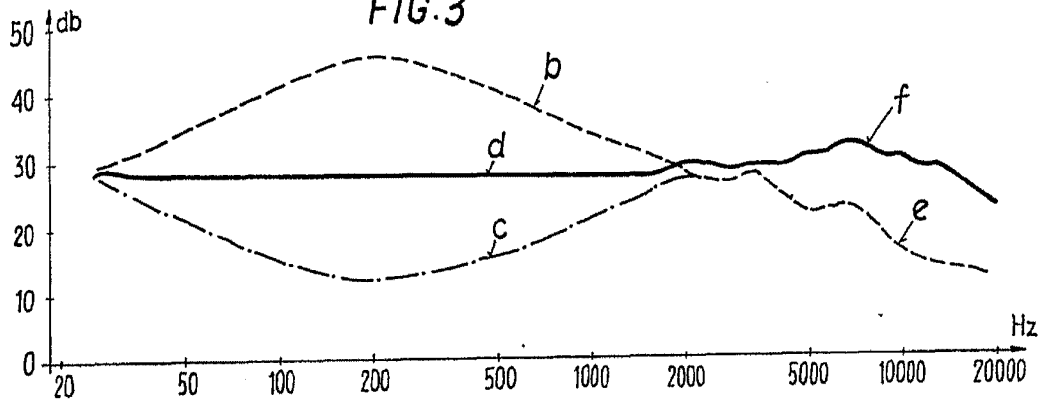
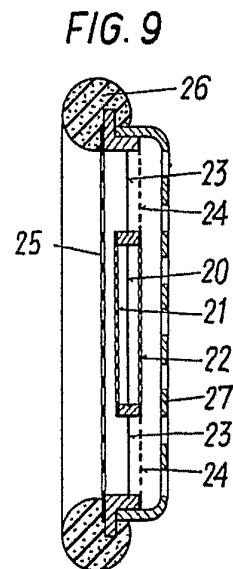
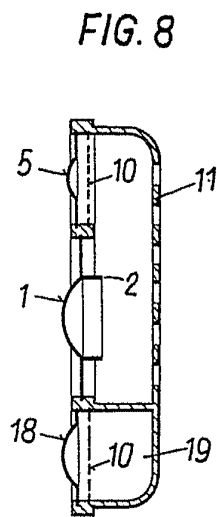
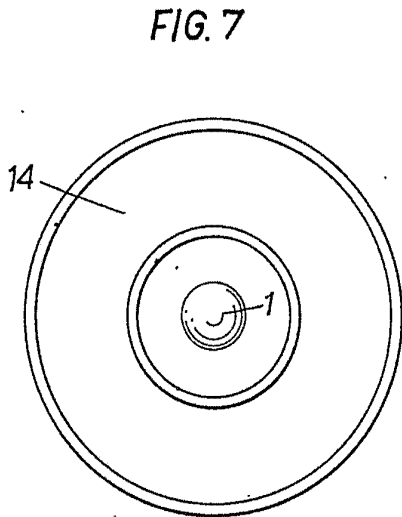
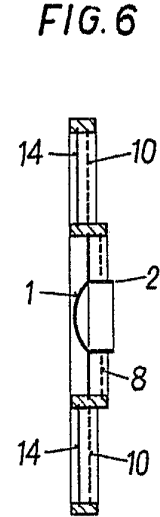
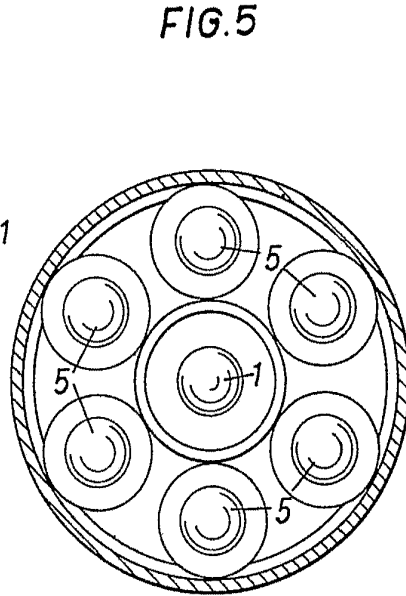
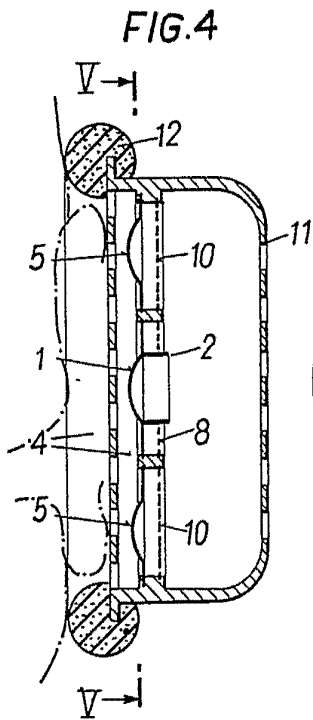


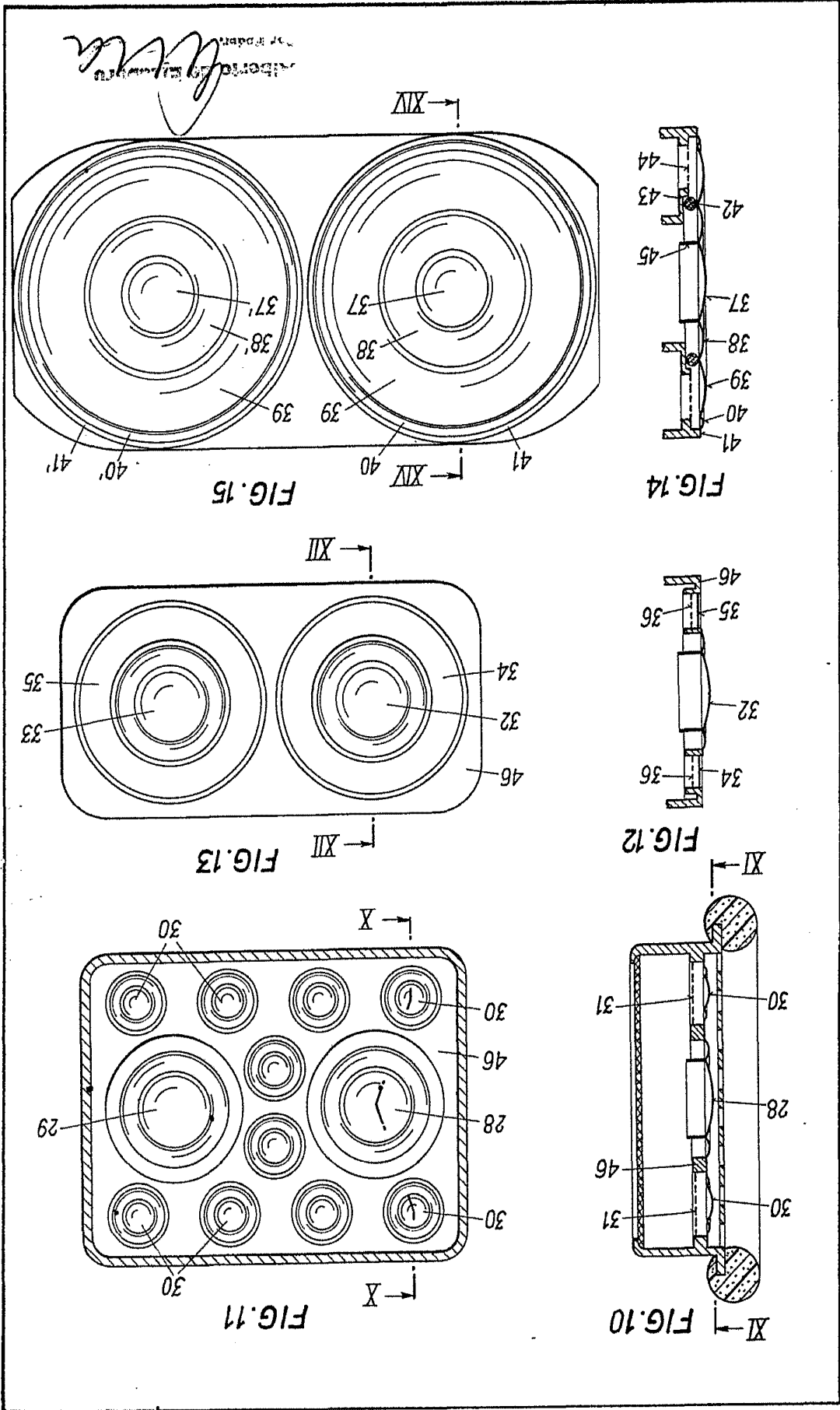
FIG. 3



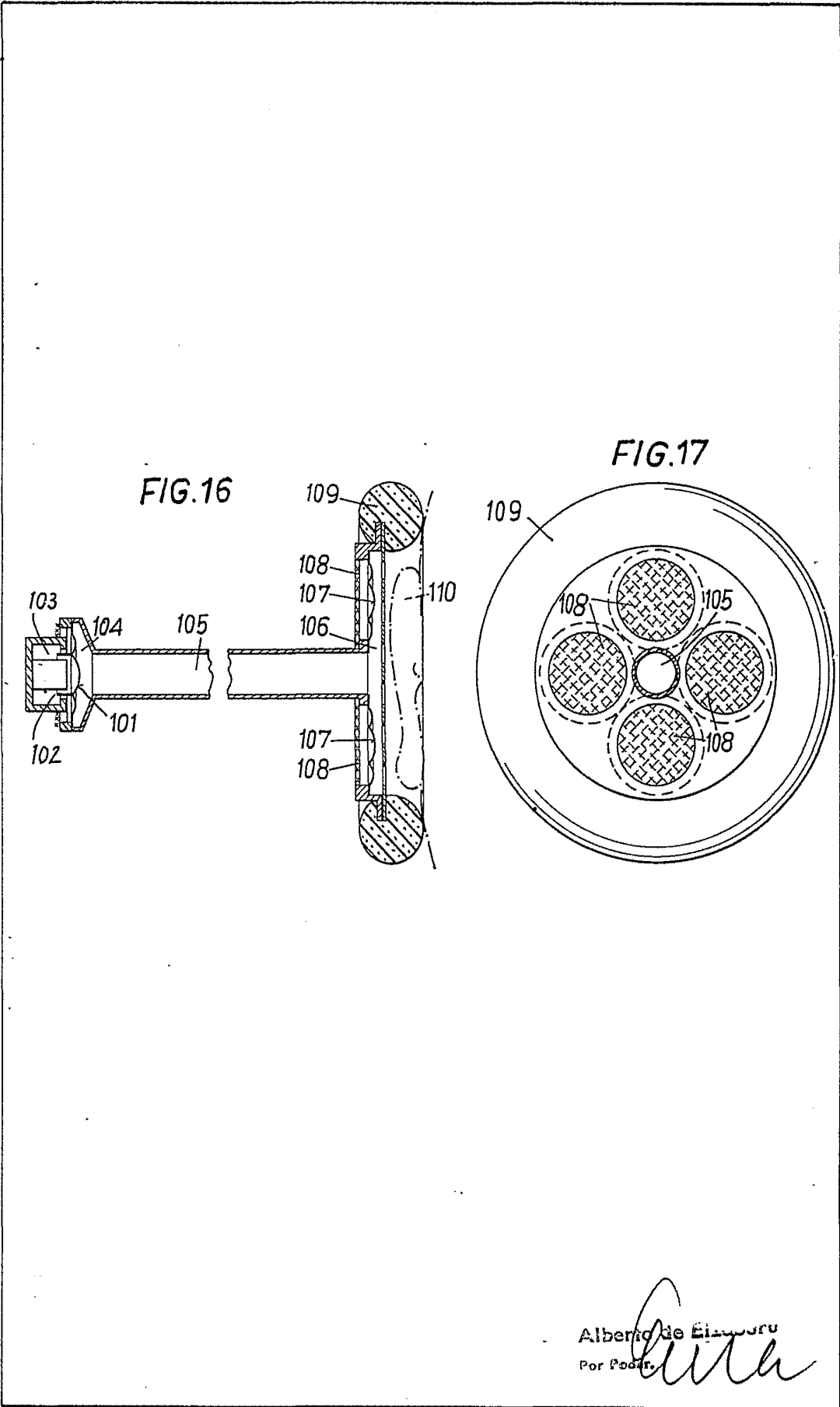
161715



Alberto de Eizaburu
Por Fodor.

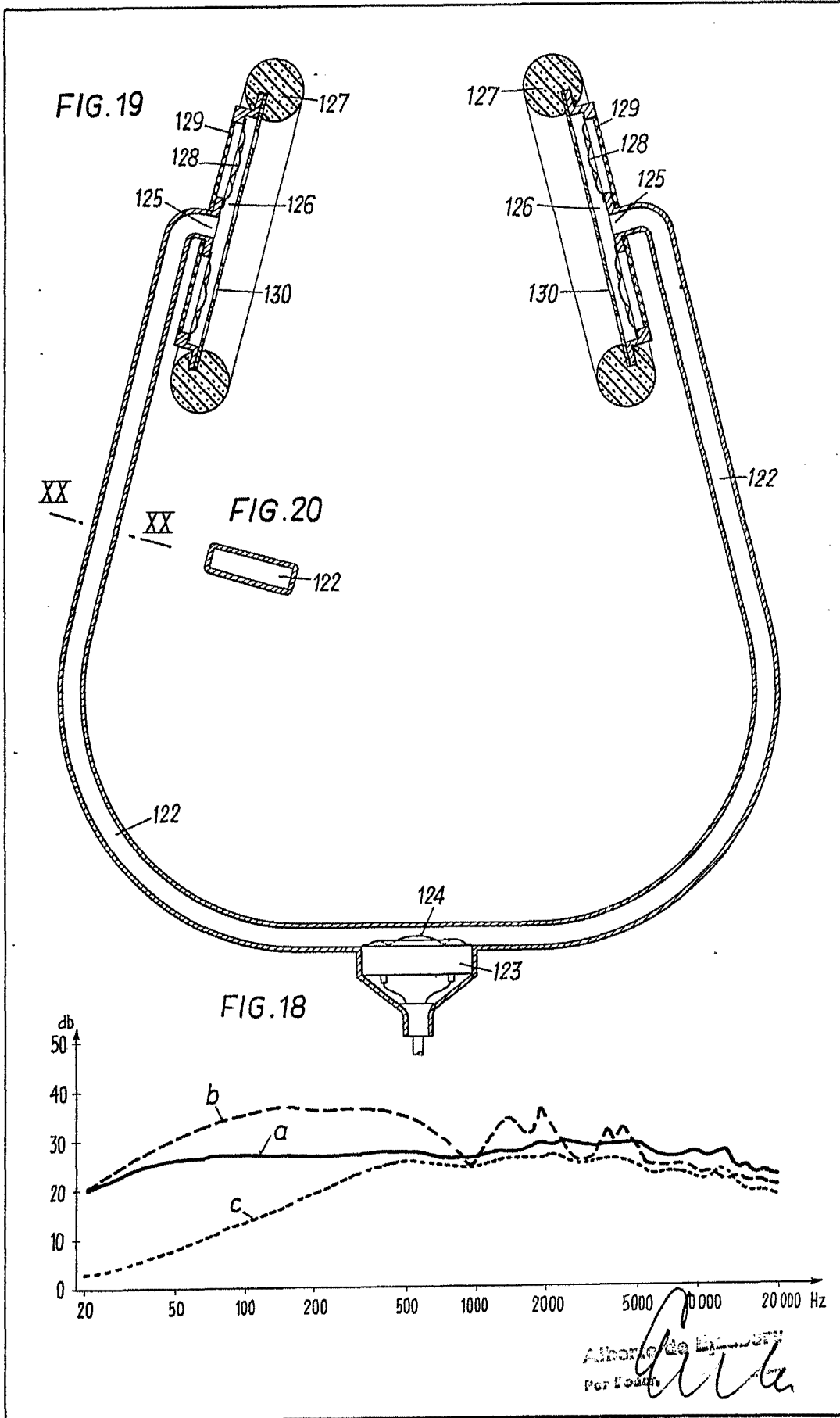


Albert G. ...
 Patent Attorney



Alberto de Eizouru
Por Poder.
Alta

06/135



Alboric de Ingénieur
 Per l'Etat

FIG. 21

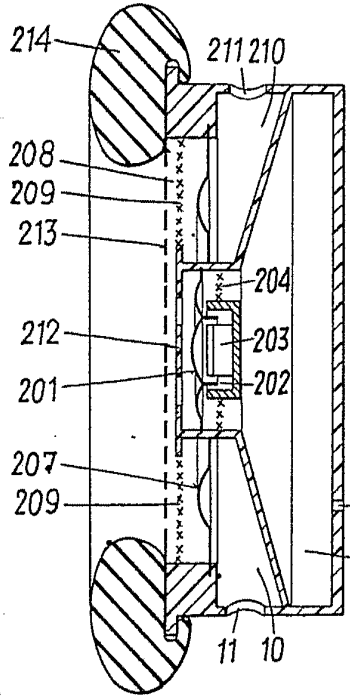


FIG. 22

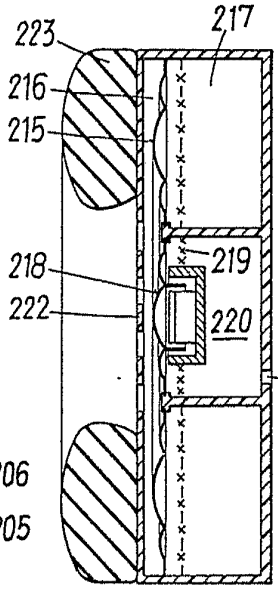


FIG. 23

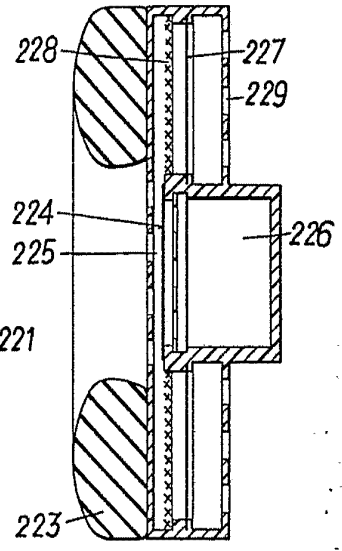


FIG. 24

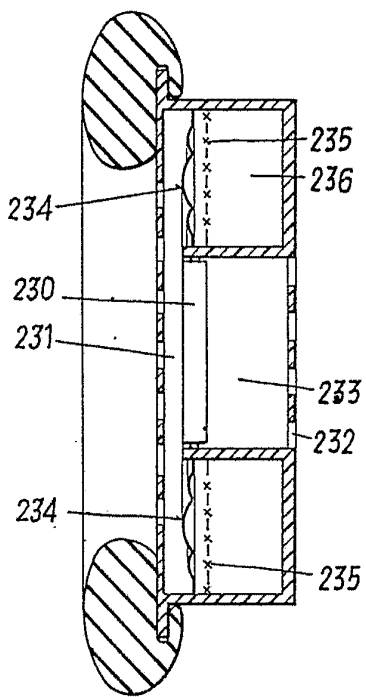


FIG. 25

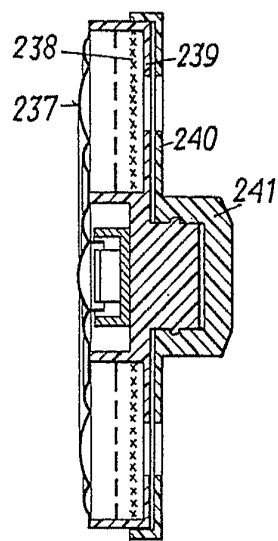
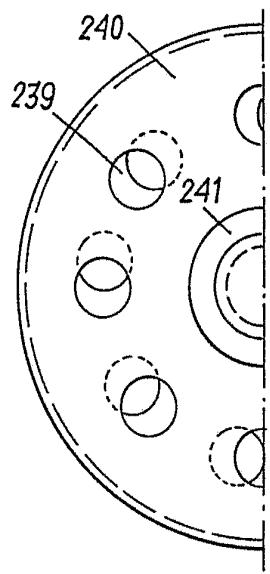


FIG. 26



AKG
For Patent

161255

FIG. 27

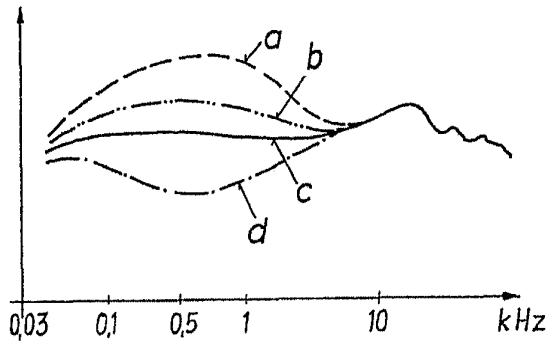


FIG. 28

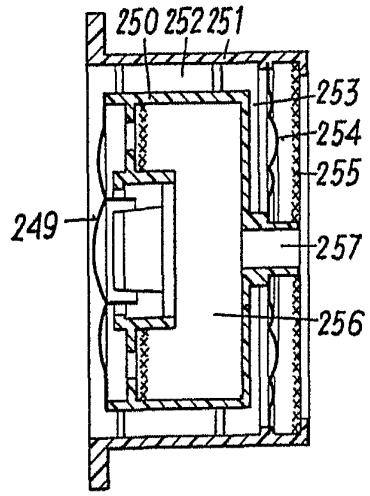
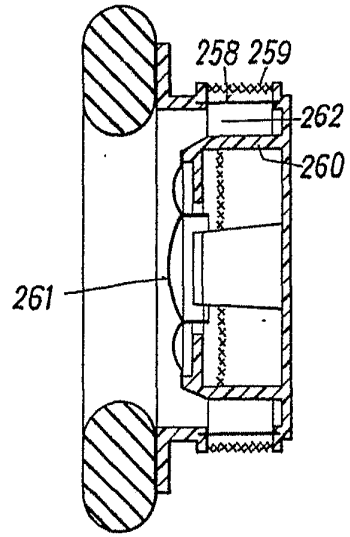


FIG. 29



Alberto M. Zilberstein
Per Fodas

FIG. 30

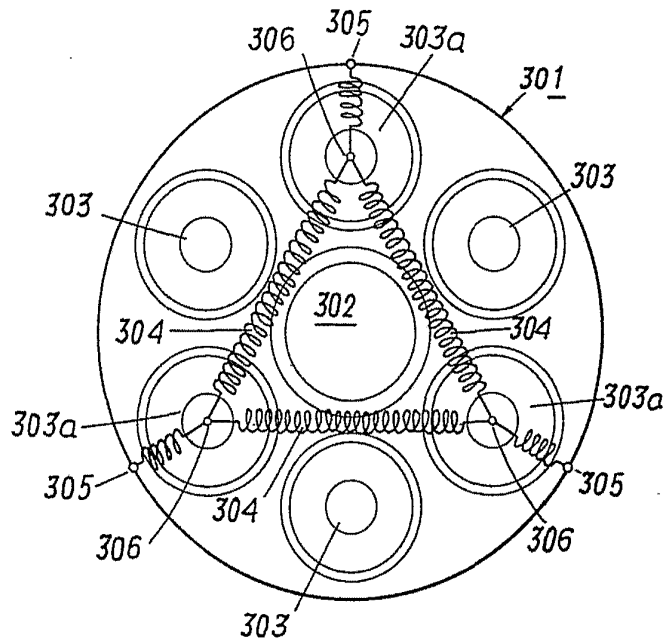
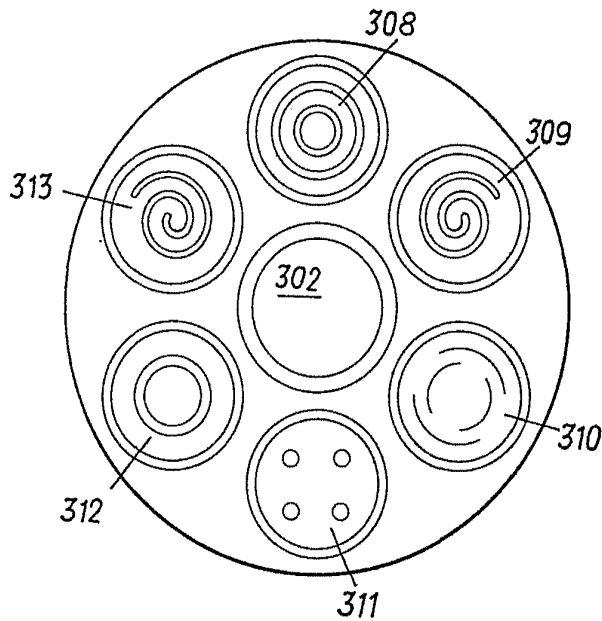


FIG. 31



Alberto Ellasuru
For Patent