

181623



181623

SECCION TECNICA	_____
CLASIFICACION I.P.C.	_____
CLASE <u>G-10</u>	_____
SUBCLASE <u>K</u>	_____

MODELO DE UTILIDAD

que por veinte años, para España, se solicita a favor del SR.DON --
MARIO CESATI, de nacionalidad Italiana, residente en BRESCIA (ITA--
LIA), Via De Vitalis 16, por: "ALTAVOZ DE BOCINA PERFECCIONADO."

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere en general a altavoz del -
tipo de bocina y tiene por objeto altavoces de bocina perfecciona--
dos seg.se especifica a continuación,de forma que presenten particu--
lares características ventajosas con respecto a los altavoces de ti--
5 po conocido.-

Los altavoces,comprendidos en la más amplia acepción del
termino,son bien conocidos y la vasta literatura existente tanto --
del tipo tecnico como de patentes del ramo hace superflua cualquier
extensa descripción del estado de la tecnica anterior.Puede general--
10 mente considerarse que los altavoces se dividen en dos grandes cate--
gorias,es decir,los de irradiación directa y los de bocina.En los -
del primer tipo el elemento principal se halla constituido por un -
diafragma que se mueve reproduciendo en sonido la señal que lo con--
trolla,mediante formas y sistemas conocidos, y transmite este movi--
15 miento directamente al medio (aire) en el que el mismo se halla.La
dimensión del diafragma se halla ligada a la gama de frecuencias a
reproducir y más exactamente cuanto más bajo es el limite-inferior
de la gama, y consiguientemente mayor es la longitud de onda, tanto
mayor es tal dimensión.Los altavoces de radiación directa si bien -



20 presentan las más apropiadas características físicas y geométricas se
prestan bien para irradiar una cierta banda de frecuencias directa--
mente al aire.-

Prescindiendo de ciertas peculiares características, el mis-
mor, resultando puede ser notoriamente alcanzado con los altavoces de -
25 bocina que emplean un diafragma de dimensiones bastante menores y --
dispuestos en la embocadura de un conducto rígido de sección gra--
dualmente creciente llamado bocina, que termina con una abertura sufi-
cientemente ancha, campana, en el aire donde se quiere transmitir el -
movimiento, La bocina es por consiguiente un transformador acústico -
30 que transforma un diafragma de pequeña superficie en un diafragma de
gran superficie adaptando a un diafragma relativamente pesado el me-
dio, aire liviano.-

Esta definición se aplica propiamente a los altavoces pro-
vistos de las llamadas bocinas de ancha embocadura que presentan di-
35 cha embocadura de la dimensión a-proximada del diafragma. Esta condi-
ción puede empero actuarse, sin pérdidas por interferencia, solamente
para fre-cuencias en las que la longitud de onda es por lo menos cua-
tro veces la dimensión de la embocadura. Por lo tanto, generalmente, --
las bocinas de gran embocadura se utilizan solamente para la porción
40 baja de la gama.-

Esta limitación no se presenta en el caso de los altavoces
con bocina de embocadura pequeña o de compresión. En este caso se tra-
ta de una bocina en la que desde el diafragma se pasa a la bocina --
propriamente dicha (el conducto o conductos rígidos de sección gradual-
45 mente crecientes) a través de una cámara de llamada de compresión, por
cuanto en la misma aumenta la densidad media del aire, cámara esta que
se halla formada por la superficie del diafragma y por una pared - -
opuesta y uniformemente muy próxima al mismo e interrumpida por aber-
turas para el paso de la bocina. Este paso se efectúa mediante canales
50 en número posición y dimensiones tales que anulan las resonancias de
orden superior presentes en dicha cámara de com-presión y debidas a
la perturbación radial reflejada por el borde de la cámara, y de desa-
rrollo idóneo para hacer llegar sensiblemente en fase a la bocina --
los componentes procedentes de los varios puntos del diafragma. A pro



55 posito de esto se hace notar que la indeseable producción de resonan--
cias más arriba mencionadas no se presentan en el caso de altavoces -
con embocadura ancha, por el hecho de que no existen reducciones de --
sección en el conducto y no se verifican bruscos cambios de dirección
en el paso entre cámara de compresión y bocina.-

60 Incluso no teniendo en cuenta las dificultades de construc-
ción y complejas estructuras que en mayor o menor medida se presen--
tan en los altavoces y más exactamente en las bocinas de embocadura -
estrecha o de compresión, generalmente las condiciones impuestas para
la eliminación de dichos inconvenientes, entre los cuales y en primer
65 lugar se hallan los derivados por la presencia de resonancias de orden
superior, son incompatibles con las condiciones para, el logro del máxi-
mo de la eficacia de referencia (frecuencia media). En la practica se
verifica por ejemplo que por dichas condiciones resulte una relación
"area del diafragma/área de la embocadura" igual a 10 correspondiente
70 a una eficiencia del orden del 10%-12% mientras que una relación de 2
tendria por resultado una eficiencia del 20%-22%.-

Se puede por consiguiente decir que la moderna tecnología -
de los altavoces, si bien dispone de una completa analisis teorica de -
los fenomenos presenten en el funcionamiento del tipo de altavoces --
75 mencionado y usufructuando de una vastisima experiencia experimental
y de construcción, se halle todavia lejos de alcanzar metas cualitati-
vamente muy avanzadas.-

En base de lo anteriormente apuntado, es finalidad del inven-
to la actuación de altavoces perfeccionados que bajo tales aspectos -
80 proporcionan ventajosas propiedades correspondientes a los altavoces -
de embocadura ancha y al mismo tiempo ofrecen las ventajas derivadas
de la gradual elevación de densidad del aire procediendo hacia las --
frecuencias más altas, es decir de las deseables propiedades de los al-
tavoces de cámara de compresión, evitandose al propio tiempo los incon-
85 venientes más graves que los mismos presentan.-

Más exactamente, forman objeto del presente invento altavo-
ces, de bocina perfeccionados de forma que en los mismos la propagación
tiene lugar desde el inicio, a lo largo de un conducto gradualmente en-
sanchado y con un desarrollo sin bruscas variaciones de dirección uti-



90 lizando precisamente la propagación radial, característicamente presente en las cámaras de compresión, con eliminación sin embargo, de las causas que dan origen a los nodos superiores cuyas resonancias tenían, en el límite de lo posible, que ser anuladas en los altavoces dotados de cámara decompresión.-

95 Es además objeto del presente invento la actuación de altavoces perfeccionados de forma que se asocien ventajosas combinaciones de propiedades precedentemente apuntadas y la de permitir el proyecto que pueda voluntariamente y controladamente obtener modificaciones de las respectivas curvas de respuesta.-

100 Esencialmente el perfeccionamiento seg. el presente invento se caracteriza por el hecho de que en los altavoces de bocina que incluyen por lo menos un transductor electromecánico dotado por lo menos de un diafragma cuya superficie útil oscila en una dirección esencialmente ortogonal con respecto al plano definido por el contorno de
 105 dicha superficie, en oposición a dicho diafragma se halla dispuesta -- una superficie contrapuesta cuya distancia es mínima con respecto al diafragma en un punto interior a su contorno y aumenta progresivamente al alejarse de dicho punto de la superficie del diafragma y contrapuesta uniéndose seguidamente sin solución de continuidad esencial, --
 110 con superficies fijas entre sí y que definen la parte rígida de una bocina. Estas y otras características del invento resultaran evidentes con la lectura de la descripción detallada siguiente de posibles -- ejemplos de actuación del invento dados conjuntamente a la representación gráfica de algunas condiciones y resultados experimentales, en --
 115 las adjuntas laminas de dibujos en las que las partes prevalentemente determinantes dichas condiciones y resultados son ilustrados con mayor evidencia gráfica con respecto a las demás partes, sistemas, dispositivos y estructuras individualmente actuables aplicando, con oportunas adaptaciones los conocimientos técnicos del ramo. En las mencionadas láminas de dibujos las figs. 1 y 2 ilustran esquemáticamente un --
 120 primer ejemplo de actuación de un altavoz de bocina perfeccionado seg. el invento, reproduciendo dichas figs. principalmente la bocina en parte fragmentada, en sus dos planos de simetría que se cortan ortogonalmente en el eje x-x del diafragma.-



125 la fig. 3 ilustra en mayor escala y más detalladamente la parte preva
lentamente pero no exclusivamente característica del invento, es decir
el sistema transductor que incluye el diafragma en un plano cualquiera
que incluya, en sección, que contenga el mencionado eje del diafragma.-
Las figs. 4, 5, 6 y 7 ilustran con suficiente grado de aproximación grá-
130 fica, las secciones de la bocina de las figs. 1 y 2 tomadas aprox. en las
alturas indicadas con IV-IV y respect. V-V, VI-VI y VII-VII de las men-
cionadas figuras 1 y 2.-

la fig. 8 es un gráfico que reproduce una serie de curvas de respuesta
tomadas con sistemas conocidos, en el eje del altavoz de las figs. 1-7,
135 siendo validas dichas curvas salvo accidente localizado y de limitada
amplitud y por cuanto se refiere al desarrollo de caracter general pa-
ra practicamente cualquier altavoz actuable seg. el invento, con oportu-
nas adaptaciones.-

la fig. 9A ilustra esquemáticamente y en eslaca grandemente ampliada y
140 limitadamente a una mitad simétrica, las porciones iniciales de los con-
ductos que responden a diversas características geométricas, de las que
se obtiene una primera serie de las curvas reproducidas en la fig. 8 -
hasta alcanzar la característica plana de respuesta para toda la gama.
la fig. 9B representa similarmente otros perfiles de tales porciones -
145 iniciales del conducto que llevan a otras curvas de respuesta repres-
sentadas en la fig. 8 y tales que se obtengan una deseada y controlada
amplificación en la respuesta de las frecuencias más altas.-

las figs. 10A y 11A ilustran fragmentariamente, variantes de actuación
del altavoz perfeccionado, particularmente predispuesto para difusión
150 esencialmente circular o eventualmente sectorial y apto a proporció-
nar una curva de respuesta practicamente plana en toda la extensión -
de la gama y las

figs. 10B y 11B representan similarmente, modificaciones del altavoz de
la fig. 10A y respect. de la fig. 11A que comportan conductos equivalen-
155 tes a los indicados en la fig. 9B y tal que puedan dar lugar a volunta-
rias y controladas amplificaciones de la respuesta acustica en la par-
te más alta de la gama de frecuencias.-

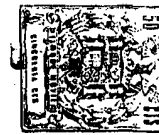
Con especial referencia a las figs. de la adjuntas laminas -
la característica esencial del invento será inicialmente expuesta con



160 referencia a la fig.3 que reproduce las partes adyacentes al diafragma. Según esta forma de actuación el altavoz comprende un diafragma - en form-a de casquete esférico concavo 10 soportado por su perimetro mediante una idonea suspensión elástica 12 (ver tambien el detalle - de la fig.9A - A yC) y solidario a una bobina 14 que coopera con un
165 circuito magnético del tipo conocido. Este circuito puede comprender por ejemplo componentes 16 y 18 en forma de expansiones polares y un imán permanente anular 20, pudiendo ser como es conocido las cavidades de este circuito rellenas con un material fono-absorbente 22 # tal como lana de vidrio y otro tipo conocido.-

170 Delante del diafragma 10 se halla una pared rígida denominada seguidamente y para mayor sencillez "pared opuesta" indicada con 24 y que pertenece a un cuerpo rígido 26 cuya superficie exterior de fine juntamente con la superficie interior 28 de un cuerpo hueco en forma de copa 30 tambien rígido, abierto en forma de circunscribir --
175 exactamente , dentro de los límites de la necesaria libertad de movimiento , la periferia de la parte útil del mencionado diafragma 10, la bocina propiamente dicha e indicada con "T". Como puede observarse -- tambien en el detalle de la fig.9A que reproduce las condiciones geométricas del altavoz de la fig.1 la parte inicial más estrecha 32 de
180 dicha pared 28 se une tangencialmente con la parte perimetral del -- diafragma 10.-

La distancia mínima entre el diafragma y la pared opuesta 24 coincide con el punto P central del diafragma o bien con el eje x-x. Esta distancia debe ser ventajosamente muy pequeña y en la practica la menor distancia compatible con la amplitud máxima del movimiento axial previsto para el propio diafragma durante su funciona--
185 miento. A PARTIR de este punto se inicia por consiguiente un conducto genericamente indicado con C de sección progresivamente creciente y que continua sin sustancial desviación, a parte de la curvatura de - amplio radio de las superficie-s contrapuestas, en la bocina T. La corriente terminologia del ramo no sugiere expresión alguna que defina un conducto de este genero, ya que en su fracción inicial que se ex--
190 tiende hasta el contorno del diafragma, este puede ser considerado -- tanto como una cámara en la que opera el diafragma como la parte inicial de la bocina en la que se inicia la propagación.-
195



La geometria de este conducto, independientemente del hecho de que el mismo se desarrolle o mejor se extienda rectilíneamente o curvilíneamente, si bien con radios de curvatura grandes con relación a la sección del conducto y en relación determinada a la más alta --
200 frecuencia que deba transmitir los fines de respuesta optima a las diversas frecuencias.-

A fines de demostración se dan los resultados y algunas de ducciones obtenidas de pruebas experimentales efectuadas con altavoces perfeccionado seg. el presente invento, dispuestos para operar en
205 la gama comprendida entre 1 Kc y 14,5 Kc. Estos altavoces se hallaban dispuestos para dar un rendimiento de alta fidelidad conservando sin embargo un amplio margen de seguridad incluso en el caso de sobrecarga. Los mismos comprendían una unidad magneto-dinámica con una densidad de flujo de 14000 Gauss en el entrehierro. El diafragma se había --
210 realizado en aleación ligera con un grueso de 0,05 mm, y con una bobina formada por un devanado de 36 espiras de hilo de cobre de 0,1 mm en dos capas. La parte esférica del diafragma presentaba un diámetro útil de 34 mm. y el conjunto de masa de todo el sistema móvil era del orden de 0,45 gr. aprox. La resonancia natural del sistema móvil --
215 de la unidad resultó ser de 3 Kc aprox. Esta unidad magneto-dinámica asociada con una bocina con frecuencia de corte establecida al valor de 800 Hz, ha sido asociada a paredes contrapuestas de diverso perfil y precisamente de modo que den lugar a conductos que respondan a las reproducciones de detalle de las figs. 9A y 9B en las que la distancia
220 entre el diafragma 10 y la pared contrapuesta se modificaba caso por caso, en el sentido de que, de la condición geométrica límite de la -- Fig. 9A (A) en la que dicha distancia será constante para la casitotalidad de la superficie del diafragma (en la práctica hasta el punto D) se paso progresivamente a la condición geométrica de la fig. 9A (G) correspondiente a la de la fig. 3.-
225

En el gráfico de la fig. 8 las curvas a), b) ... g) corresponden a las curvas de respuesta obtenidas entre estas diferentes condiciones geométricas A), B), ... G) de la fig. 3A. Se observa que mientras en las condiciones de la fig. 9A (A) la respuesta cae notablemente a partir de a-prox. los 7 kc (curva a) la respuesta se extendía sin
230



caer frecuencias cada vez más altas hasta alcanzar una notable forma plana para toda su extensión en la condición geométrica de la fig.9A - (G) curva g. Resulta de esta forma demostrada la importancia de la --
235 prograssión de la distancia de las paredes contrapuestas (fija y móvil pero equivalentemente tambien en el caso de ambas paredes opuestas móviles) en el sentido de la propagación y por el hecho de que el condoc to presente reducciones de sección o bruscas variaciones de dirección.

Ha sido además comprobado que oportunamente aumentado el incremento de la distancia entre estas paredes a partir del punto (P) y
240 dirigiendose hacia el exterior, por ejemplo adoptando las condiciones geométricas de la fig.9B y siempre manteniendo la condición del progresivo aumento de la distancia entre las paredes, se puede obtener en amplia medida y practicamente a voluntad, un aumento de la respuesta a -- las frecuencias más altas. Por consiguiente a las condiciones geométricas de la fig.9B (H e I) corresponden las curvas de respuesta n y respect. y del gráfico de la fig.8. La posibilidad de obtener voluntaria--
245 mente y en la cantidad deseada una más elevada respuesta a las altas frecuencias puede ser muy útil e interesante, por ejemplo para obtener efectos brillantes en ejecuciones musicales particularmente cuando se efectuan en especiales condiciones ambientales.-
250

Las fig.1 - 7 ilustran una solución particularmente interesante del altavoz cuya bocina T se desarrolla desde una forma anular -- en sus partes adyacentes al diafragma (en el nivel VIII-VIII) hasta una forma de boca alargada y curvada en un plano ortogonal al eje x-x (ala
255 altura IV-IV) pasando por secciones de progresiva evolución pero conservando siempre constante el recorrido por incremento de sección en cada propia sección en los planos que contienen el mencionado eje. Por otraparte pueden ser adoptadas otras soluciones equivalentes para difusión en diversas condiciones, como por ejemplo para difusión circular -- de desarrollo completo o eventualmente sect-orial.-
260

En las fig.10A y 11A se ilustran altavoces que responden a -- las condiciones antes descritas y aptos a proporcionar curvas de respuesta del tipo indicado en la fig.3 (g) notablemente planas para toda la -- gama, esto es, al más deseable desarrollo en todas las direcciones comprendidas entre las generatrices de una superficie cónica y respect. en
265



el plano axial (X-X) del altavoz.-

270 En el ejemplo de la fig.10A el altavoz comprendia un diafragma 10 y una unidad magneto-dinámica equivalente a los precedentemente descritos, con la diferencia que la bocina T' se halla pre-dispuesta para una difusión esencialmente en forma de cono de ancha abertura, uniendose las paredes rígidas de la bocina, en las condiciones precedentemente descritas con la curvatura del diafragma 10 y con las de la pared contrapuesta 24'.-

275 En la forma de ejecución de la fig.11A el altavoz para difusión circular o eventualmente sectorial, se halla dotado de un diafragma 110 convexo que opera en oposición a una pared contrapuesta 24" formando con esta última un conducto C" funcionalmente equivalente al de la fig.9A (G) y por lo tanto apto a proporcionar una curva de respuesta sensiblemente plana para toda la gama (fig.8 g).
280 En ello la propagación geométrica de las diversas secciones de este conducto ha sido obtenida por la curvatura del diafragma 110 únicamente.

Modificando estas curvaturas, tanto del diafragma como de la superficies contrapuesta, fija o eventualmente móvil, resulta siempre posible obtener controladamente las condiciones de respuesta --
285 acústica deseada. Por ejemplo, el altavoz de la fig.10A puede ser modificado tal como se representa en la fig.10B modificando el perfil de la pared contrapuesta 24' a, obteniéndose así una curva de respuesta como la indicada en la fig.8 n, siendo equivalente el conducto C'a al
290 de la fig.3B H. Similarmente el altavoz de la fig.11A puede ser por ejemplo modificado tal como se ilustra en la fig.11B dotado a la pared contrapuesta 24" a una de convexidad tal que gana el respectivo conducto C"a equivalente al de la fig.9B (I) obteniendo una curva de respuesta notablemente amplificante las altas frecuencias es decir
295 la curva de la fig.8 i.-

Los altavoces para difusión circular del tipo ilustrado en las figs.11A y 11B y equivalentes son particularmente interesantes por la uniformidad de la difusión circular o eventualmente sectorial debida a la perfecta difusión rectilínea de la dirección de propagación. Además estos altavoces admiten más fácilmente la aplicación de
300 dos diafragmas opuestos, iguales o diferentes, y en tal caso los conduc



tos y las bocinas relativas pueden funcionalmente considerarse separadas en dos partes divididas por el plano intermedio ideal de dichos conductos de las mencionadas bocinas.-

305 Por consiguiente y puesto que los altavoces perfeccionados han sido descritos e ilustrados unicamente a titulo de ejemplo indicativos pero no limitativo y con el único objeto de demostrar las características y principios esenciales, en base de los cuales se pueden obtener nuevos e imprevisibles efectos técnicos anteriormente mencionados, es evidente que estos altavoces podrán ser materialmente actualizados seg. numerosas soluciones técnicas y constructivas equivalentes, todo ello sin salir del ámbito del presente invento.-

310 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambien ni modifiquen la esencia
315 lidad propuesta.-

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose interpretar en un
320 sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusiva de:

1ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; que incluyen por lo menos un --
325 transductor electro-mecánico dotado de por lo menos un diafragma cuya superficie útil puede oscilar en una dirección esencialmente ortogonal al plano definido por el contorno de dicha superficie, caract. por el hecho de que en oposición a dicho diafragma se halla dispuesta una superficie contrapuesta cuya distancia es mínima al dicho diafragma, --
330 en un punto interior de su contorno y aumenta progresivamente con la distancia desde dicho punto, uniéndose las superficies de dicho diafragma y contrapuesta sin sustancial solución de continuidad con superficies fijas que definen entre si la superficie rígida de una bocina.-

2ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg. reiv. 1ª, caract. por el hecho
335 de que la mencionada distancia mínima entre las superficies contrapuestas es esencialmente correspondiente al espacio requerido, con pruden-

18.1623

- 11 -



cial tolerancia, para el movimiento pulsante del diafragma o de los diafragmas.-

340 3ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg.reiv.1ª, caract.por el hecho de que el conducto formado entre las superficies contrapuestas, se halla contenido en la parte rigida de la bocina y presenta una forma -- sin disminuciones de sección y/o bruscas variaciones de dirección.--

345 4ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg.reiv. 1ª a 3ª, caract.por el hecho de comprender superficies contrapuestas cuya distancia crece -- progresivamente de forma que se obtiene una curva de respuesta acustica sustancialmente plana para toda la amplitud de la gama perfijada.-

350 5ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg. reiv. 1ª a 3ª, caract.por -- comprender superficies contrapuestas cuya distancia crece progresivamente de forma de obtener una curva de respuesta acustica en la cual la respuesta puede ser controladamente amplificada particularmente en la parte más alta de la gama prefijada.-

355 6ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg.reiv. ant.caract.por el hecho de comprender un diafragma en forma de casquete esférico concavo una superficie contrapuesta convexa y una bocina que forma la continuación del conducto que tiene su origen en dicho punto dotado de forma que pueda obtenerse una difusión sectorial.-

360 7ª.- Altavoz de bocina perfeccionado; seg. reiv. 1ª a 5ª, caract.por -- comprender un diafragma en forma de casquete esférico convexo, una superficie contrapuesta plana o convexa y una bocina rigida que forma la continuación del conducto que tiene su origen en el punto de distancia mínima entre dichas superficies del diafragma y contrapuesta, -- dotada de tal forma que pueda obtenerse una difusión circular o sectorial en un plano axial de dichas superficies.-

8ª.- "ALTAVOZ DE BOCINA PERFECCIONADO."

Consta la presente memoria descriptiva -- de once hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara a las que se les acompañan cuatro planos para su mejor comprensión.-

Sevilla para Madrid, 9 de Junio de 1.972.-



Fig. 1

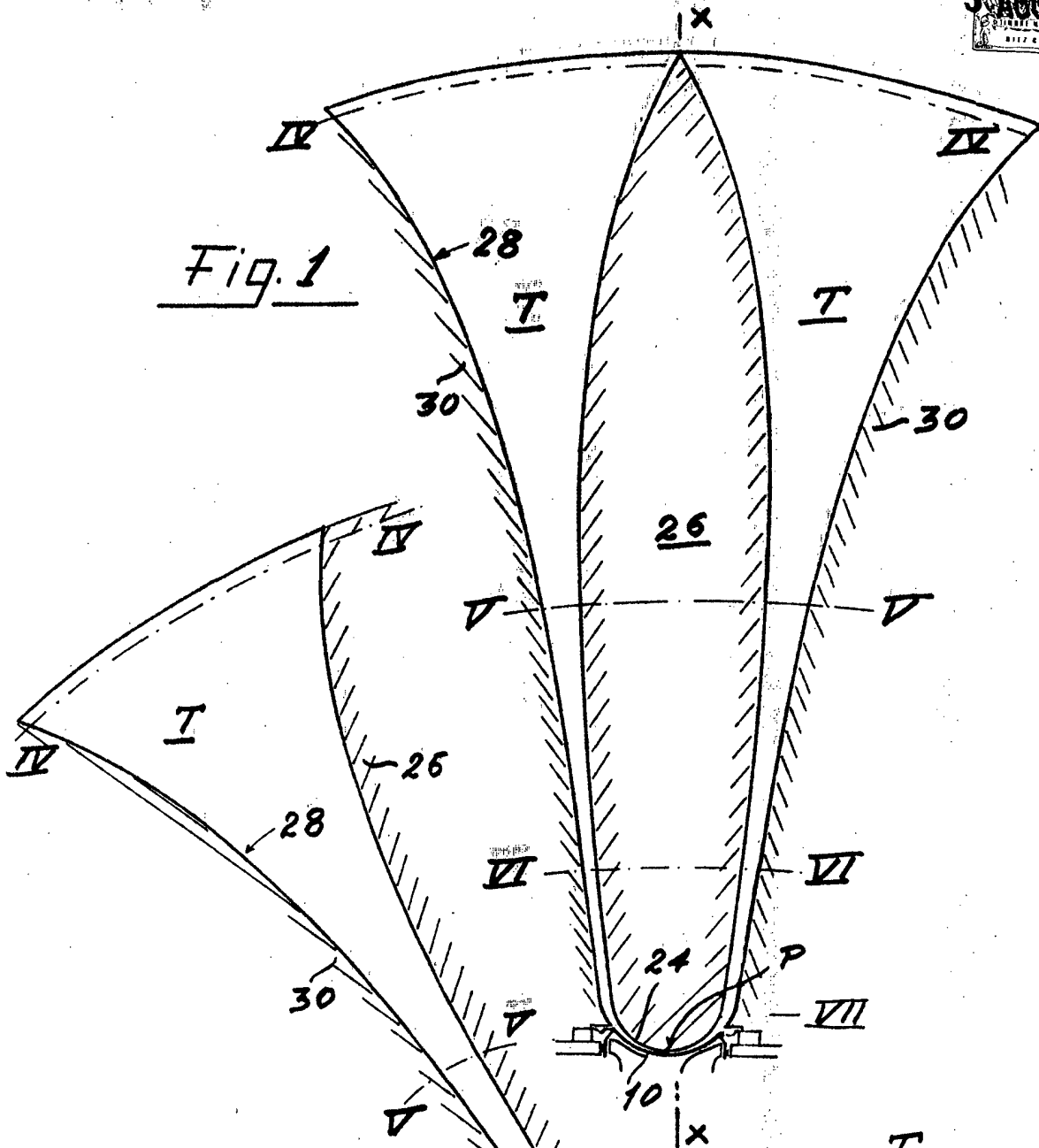
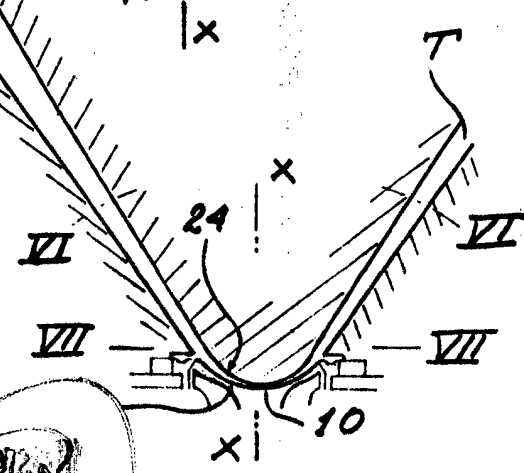


Fig. 2



ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 JUN 1917

Mario Cesati

19 13

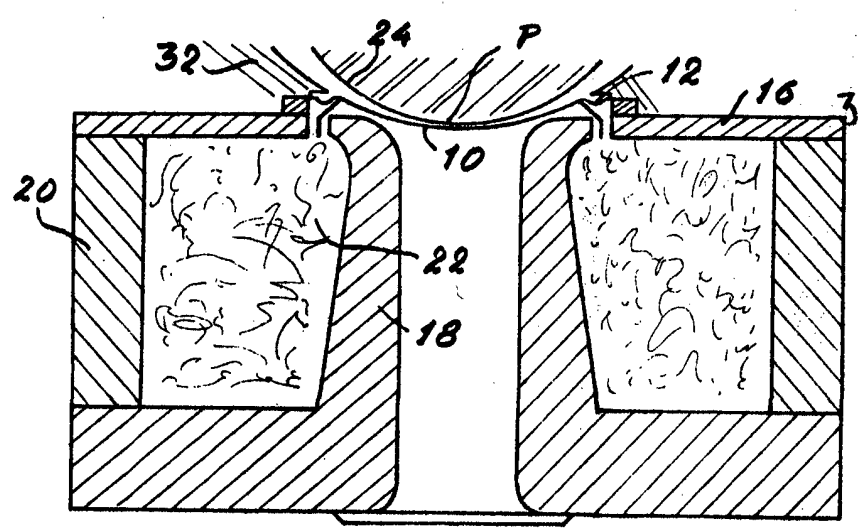


Fig. 3

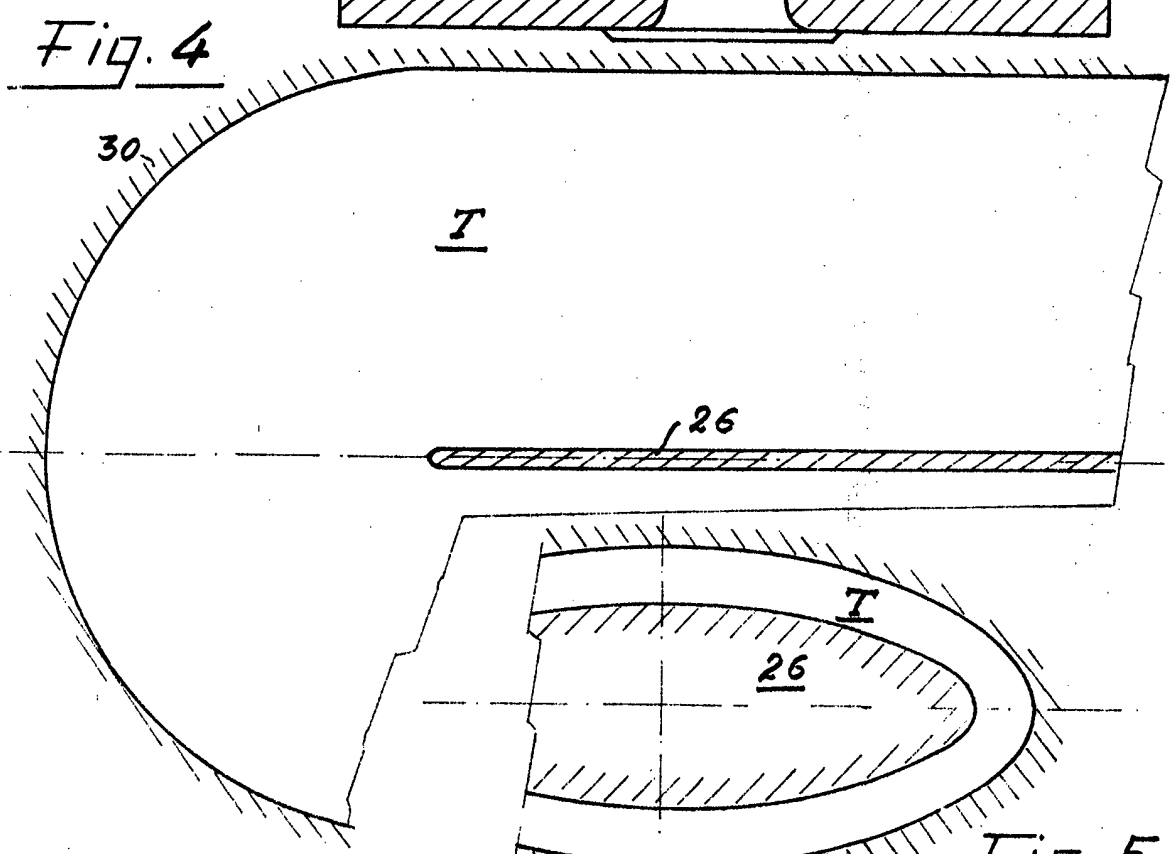


Fig. 4

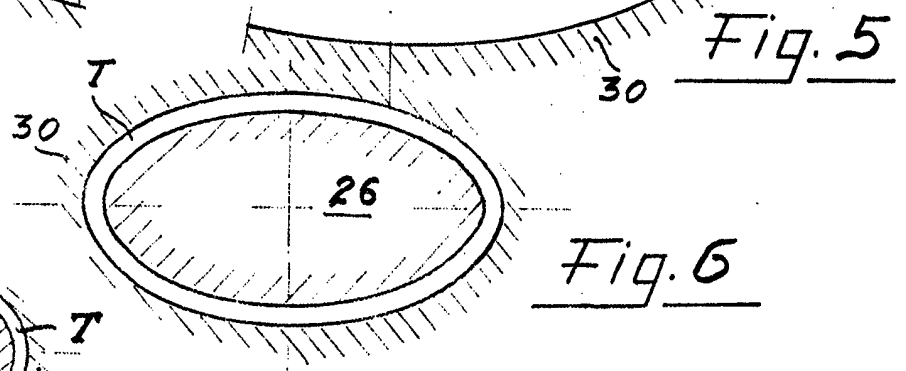


Fig. 5

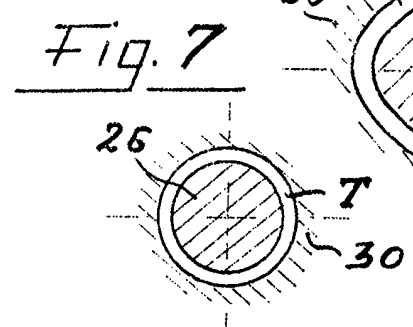


Fig. 7

Fig. 6

ESCALA VARIABLE
 MADRID.
 RODOLFO DE LA TORRE
 P. P.

[Handwritten signature]
 Emilio García Artaza

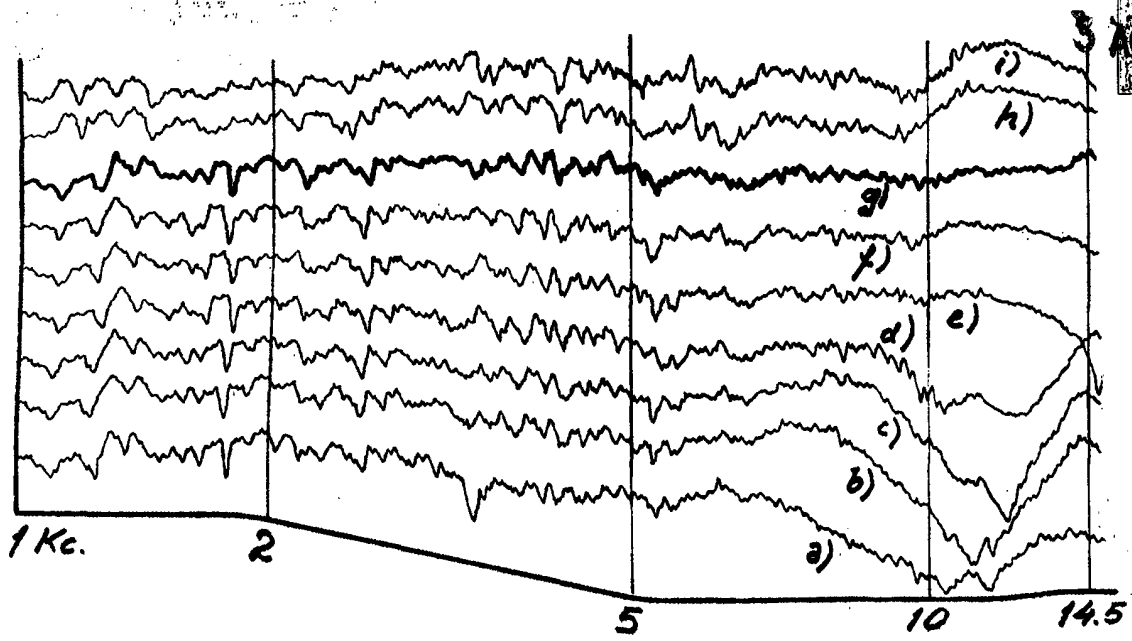


Fig. 8

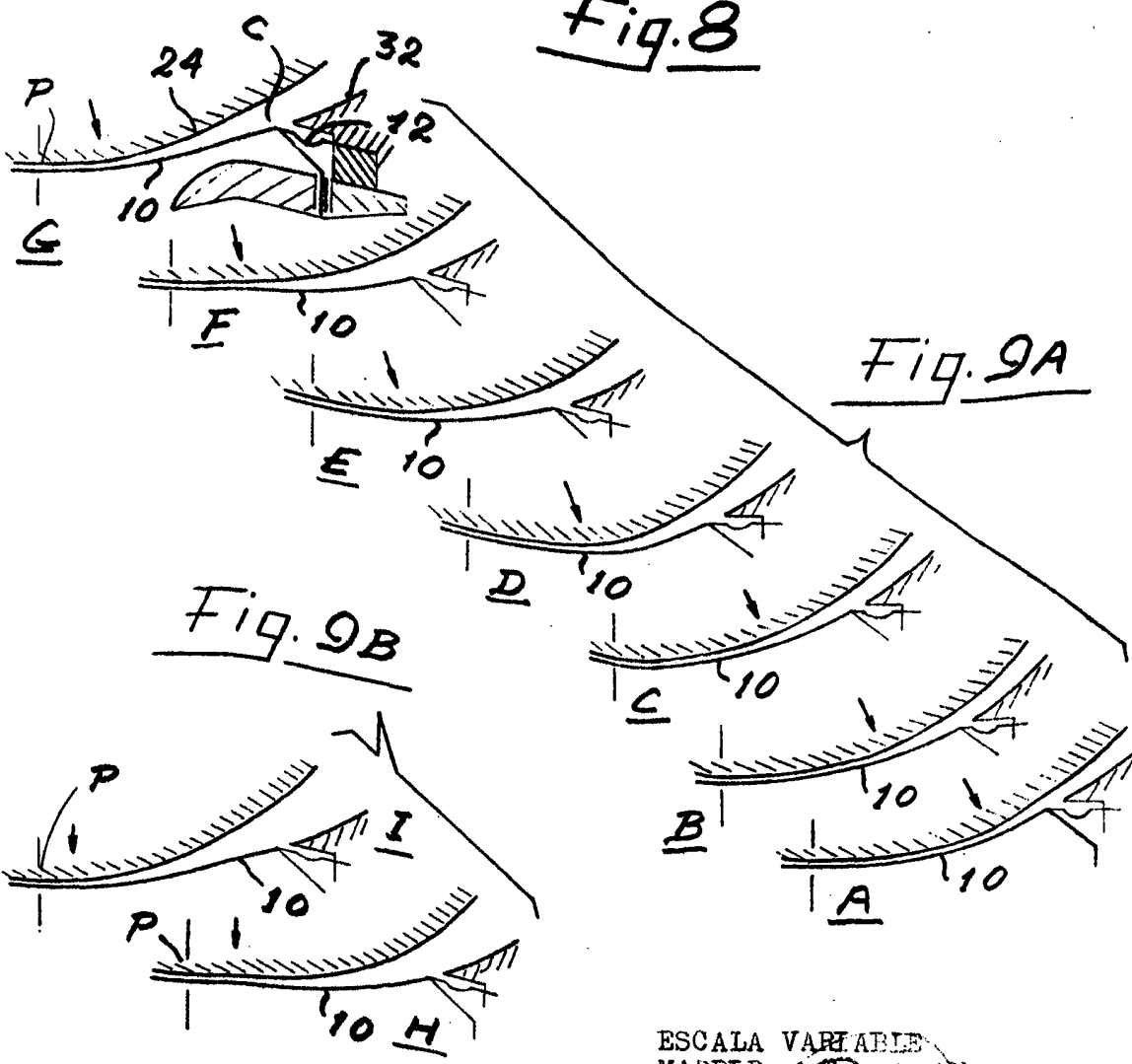


Fig. 9A

Fig. 9B

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 1972
 RODOLFO DE LA TORRE
 P. P.

[Handwritten signature]
 Emilio García Arceaga

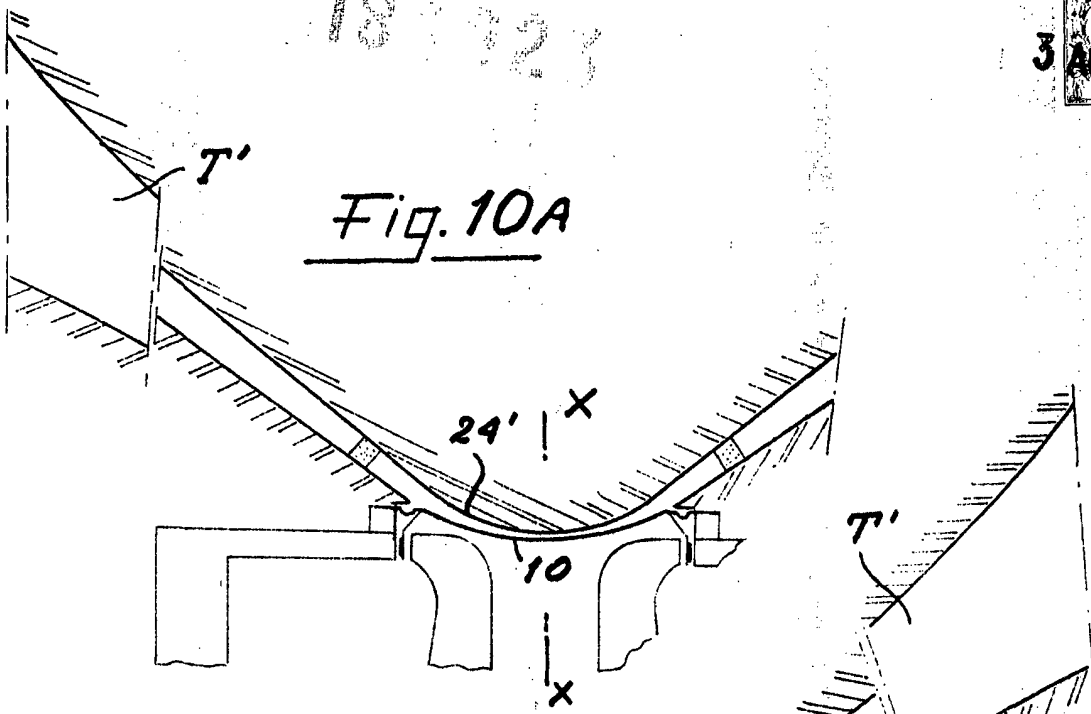


Fig. 10A

Fig. 10B

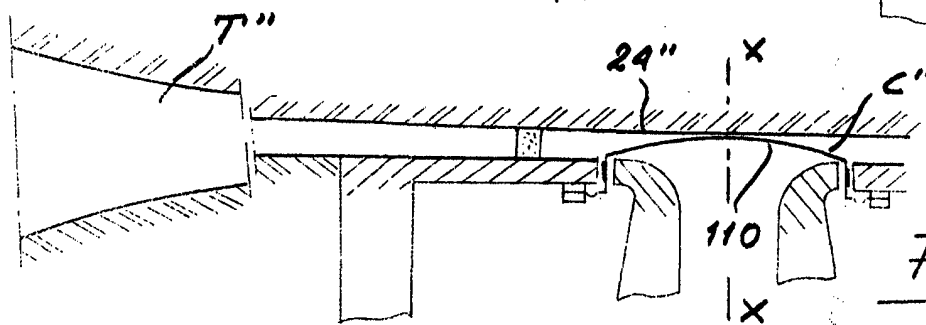
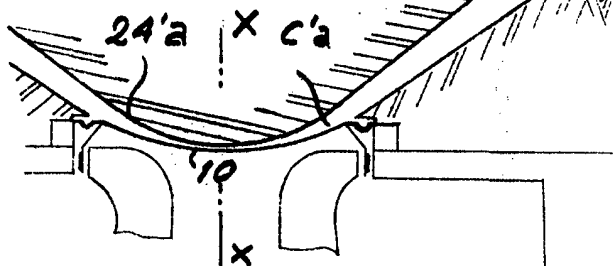
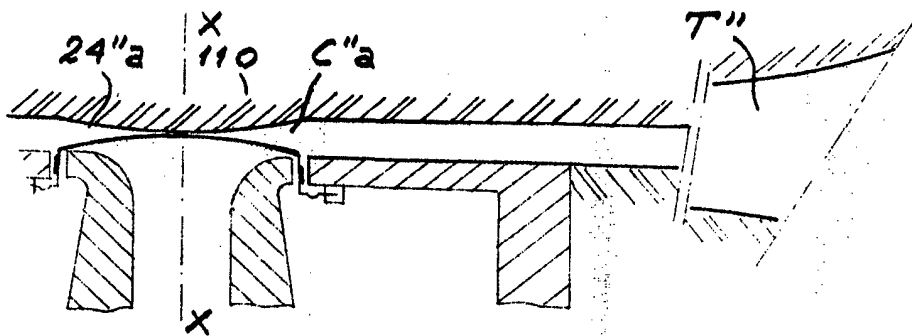


Fig. 11A

Fig. 11B



ESCALA VARIABLE,
MADRID, 19 JUN 97

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

[Handwritten signature]

Arquitecto