

P.- 35.101

18819-B

340344

16 FEB. 1954

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por DIEZ años

a nombre de SONIC DEVELOPMENT CORPORATION OF AMERICA

entidad / de nacionalidad NORTEAMERICANA

con domicilio en 260 Hawthorne Avenue, Yonkers, Nueva York,
Estados Unidos de América

por: "UN METODO Y UN APARATO PARA GENERAR ONDAS SONICAS
DE PRESION EN UN MEDIO AMBIENTE GASEOSO"



Esta invención se relaciona con un aparato para generar ondas de presión en fluidos; y más particularmente con un aparato utilizando el flujo de los gases para generar dichas ondas de presión en medios gaseosos.

5

Los generadores a los cuales se refiere esta invención frecuentemente son llamados generadores "sónicos" ó "ultrasónicos", y, por razones de conveniencia, se hará referencia a los mismos como generadores "sónicos" a través de esta descripción. Sin embargo, debe quedar comprendido que los generadores de conformidad con la presente invención son capaces de producir ondas de presión a frecuencias dentro de una escala amplia que se extiende más allá de la escala sónica normal.

10

15

Un tipo bien conocido de generador sónico que funciona con gas es el generador "Hartmann", (véase "Generador Acústico Hartmann", Ingeniería 142:491-1936; "Sobre un Nuevo Método para la Generación de Ondas de Sonido", Revista Física, S.2.V. 20, 1922, Páginas 719-727; y "Un nuevo Generador Acústico", J. Hartmann y Bridgit Trolle; Archivado en la División 34, Clase 116/137-A en la Oficina de Patentes de los Estados Unidos). Este generador Hartmann usa aire presionado para crear un chorro de gas que luego se dirige hacia un resonador de cavidad para crear una onda de presión de salida sónica en el aire circundante. Aún cuando este generador Hartmann puede obtenerse, no se ha usado extensamente como una procedencia de energía sónica debido a que es ineficiente y debido a que su utilidad está seriamente restringida por la presión de gas de entrada relativamente alta que requiere.

20

25

30

340344



Se han hecho muchos intentos de mejorar el dispositivo Hartmann, pero han sido relativamente insatisfactorios y los generadores resultantes han demostrado ser solo un poco mejores que su predecesor.

5 Un objeto principal de la presente invención es proporcionar un generador sónico realmente eficiente.

Un objeto adicional de esta invención es proporcionar un generador sónico que funciona mediante gas que funcionará de manera eficiente con presiones de gas de entrada relativamente bajas y uno que sea sencillo y económico de fabricar y usar.

Otros objetos, aspectos y ventajas de la invención se señalarán en o se harán evidentes a partir de la siguiente descripción y los dibujos, de los cuales:

15 La figura 1 es una vista en perspectiva de un generador de onda de presión sónica que funciona con aire abarcando la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección vertical de este generador tomada por la línea 2-2 de la figura 1 en la dirección de las flechas; y

la figura 3 es una vista en sección vertical del mismo generador, tomada por la línea 3-3 de la figura 1 en la dirección de las flechas.

25 El generador de onda de presión sónica que funciona con aire mostrados en las figuras 1 hasta 3, comprende una porción de boquilla 10 que tiene una sección de entrada convergente 12 y una sección de salida divergente 14, una procedencia de aire presionado (no mostrada) conectada a través de un tubo 16 con la boquilla 10 y.



una unidad pulsadora 18 fijada en la boquilla 10. La uni
dad pulsadora 18 incluye una cámara pulsadora 20 que se
coloca opuesta a la salida de la boquilla 10 para inter-
ceptar el chorro de gas desde la boquilla.

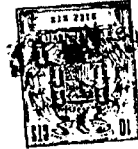
5 Las secciones 12 y 14 de la boquilla 10 es
tán cada una configuradas como el tronco de un cono. La
sección de entrada 12 converge desde una abertura de en-
trada 22 hasta un orificio 24, mientras que la sección de
salida 14 diverge desde el orificio 24 hasta una abertura
10 de salida 26. Esta boquilla convergente-divergente 10 se
diseña para convertir el aire suministrado a través del
tubo 16, en una presión de aire de entrada P_0 , mayor que
la presión atmosférica, en un chorro de aire que tiene una
velocidad muy elevada y una presión P_E en la salida 26
15 considerablemente inferior a la presión atmosférica. Este
chorro de aire entonces se dirige hacia la cámara pulso-
ra 20, para producir ondas de presión sónicas poderosas
en el aire circundante. Esta combinación forma un genera-
dor sónico que difiere de cualquiera de los generadores
20 anteriores en que, usando dicho chorro de alta velocidad
y dicha presión de salida baja, puede producir ondas de
presión de intensidad muy elevada, usando valores mucho
menores de presión de aire de entrada y regímenes de flu-
jo de aire mucho menores que aquellos usados en cuales-
25 quiera de los generadores sónicos anteriores. El resul-
tado es que los generadores de conformidad con la presen-
te invención, son considerablemente mas eficientes que
cualesquiera de los anteriores obtenibles. De conformi-
dad con la presente invención, se cree que dicha eficien-
30 cia elevada resulta de la provisión en la salida 26 de



la boquilla 10 de una presión de salida baja P_E que produce una interacción entre el chorro de aire de baja presión y alta velocidad y el aire de ambiente para aumentar adicionalmente la potencia de salida del generador con una entrada de suministro de aire determinada.

Las velocidades obtenibles del chorro de aire en la salida 26 de la boquilla 10 quedan dentro de la escala desde algo mayor de un número de Mach 1 hasta velocidades elevadas teóricamente infinitas. Las velocidades del chorro dentro de la escala del número de Mach 2.5 al número de Mach 10 han demostrado ser convenientes para proporcionar la potencia elevada, resultando un rendimiento de eficiencia elevada del uso de la presente invención. Las presiones de salida del chorro P_E que se logran de conformidad con esta invención quedan dentro de la escala desde ligeramente menos de la mitad de la presión de entrada P_0 hasta cerca de 0 kilogramos por centímetro cuadrado absoluto. Sin embargo, las presiones de menos de 0,0703 kilogramos por centímetro cuadrado absoluto, han demostrado ser más deseables para proporcionar rendimiento de potencia y eficiencia máximos. Se cree que todos los generadores sónicos que funcionan con gas conocidos anteriormente, producen presiones correspondientes que no solamente son considerablemente más elevadas que las presiones muy bajas usadas preferiblemente en los generadores de la presente invención, sino que también son más elevadas que la presión ambiente del aire que los rodea.

Puesto que esta condición no permite que estos dispositivos anteriores usen la interacción anteriormente mencionada entre el chorro de baja presión y el



de la boquilla es A y la presión del gas que fluye es P .

k = la relación de calores específicos del gas que fluye a través de la boquilla.

5 P_0 = la presión absoluta del gas en la entrada de la boquilla (presión de estancamiento)

P = la presión absoluta del gas en la boquilla en cualquier punto a lo largo de su eje longitudinal.

A fin de obtener un chorro que tenga un número Mach M_E en la salida de la boquilla 26 mayor de 1, el gas debe tener un número Mach de M^* en el orificio 24 de por lo menos uno. Una relación del área de entrada de boquilla A_0 al área de boquilla A^* en el orificio 24 (A_0/A^*) de aproximadamente 2/1 ha demostrado ser suficiente para crear en la mayoría de las boquillas de un tamaño práctico para usarse en los generadores sónicos, un flujo de gas a través del orificio 24 que tiene un número Mach de $M^* = 1$.

La relación del área de la abertura de salida 26 A_E al área A^* del orificio 24 (A_E/A^*) necesaria para obtener el número Mach de salida deseado M_E y la presión P_E puede obtenerse a partir de las ecuaciones (1.) y (2.) anteriores. Aún cuando es teóricamente posible usar una relación A_E/A^* desde ligeramente más de 1 hasta un valor extremadamente elevado, una relación A_E/A^* entre 3,5 y 27 ha demostrado ser muy deseable para usarse en las boquillas de un tamaño práctico para uso en los generadores sónicos. Los números Mach M_E y las presiones P_E dentro de las escalas preferidas para producir ondas de presión sónicas poderosas, se han obtenido con presiones de entrada



Po inferiores a 0,0703 kilogramos por centímetro cuadrado manométrica, y muchos generadores sónicos prácticos abarcando la presente invención usan presiones de entrada de menos de 0,703 kilogramos por centímetro cuadrado manométrica.

5 Al determinar las longitudes I y L de las secciones 12 y 14, respectivamente, de la boquilla 10 necesarias para obtener los valores preferidos de presión y el número Mach desde la boquilla, debe ejercitarse cuidado para mantener laminar el flujo entre las capas de límite del gas en las superficies interiores de la boquilla. Si este flujo se mantiene laminar, serán insignificantes cualesquiera efectos perjudiciales de estas capas de límite. Sin embargo, si este flujo se hace no laminar o turbulento, las capas de límite se hacen gruesas y tienden a obturar el flujo a través de la boquilla y alterar las características de flujo de la boquilla

El problema del crecimiento de la capa de límite no es especialmente crítico en la sección convergente 12 de la boquilla 10 en donde las velocidades del gas son menores de un número Mach 1. Por lo tanto, cualquier ángulo de convergencia moderado conveniente (a) y longitud correspondiente I (para una relación de área determinada A_0/A^*) puede usarse. Un ángulo de convergencia (a) de 30 grados, se ha usado satisfactoriamente en boquillas de un tamaño más práctico para usarse en los generadores sónicos. En la sección divergente 14 de la boquilla 10, sin embargo, debe tenerse más cuidado de impedir la turbulencia excesiva de la capa del límite y el crecimiento excesivo correspondiente del grueso de la capa de límite



te. Como es bien sabido en el ramo de las dinámicas de gas de alta velocidad, el grueso de la capa de límite máximo en la boquilla es una función del número Reynold del gas que fluye en la pared interior de la sección divergente

5 14. Puesto que este número Reynold máximo es una función directa de la longitud L de la sección divergente 14 y, para una relación determinada A_E/A^* , una función inversa de su ángulo de divergencia (b), es deseable llevar al máximo el ángulo de convergencia (a) y reducir al mínimo la
10 longitud L para controlar apropiadamente el crecimiento de la capa de límite. A fin de impedir la turbulencia de la capa de límite, se ha encontrado que la longitud L o el ángulo de convergencia (a) debe ajustarse a un valor tal que el número Reynold máximo en la boquilla sea de menos
15 de un millón. Alternativamente, la boquilla puede enfriarse para mantener el número de Reynold a menos de un millón.

Al calcular la longitud correcta L o el ángulo de divergencia (b) para la sección 14 de la boquilla
20 10, debe tenerse cuidado de evitar hacer un ángulo de divergencia (b) muy grande o una longitud L muy pequeña a manera de que ocurra la separación entre la columna de gas de alta velocidad y las paredes interiores de la sección 14. Si ocurre esta separación, el gas no quedará alojado por las paredes de la sección 14 y la boquilla no controlará la velocidad y la presión del gas.
25

Consecuentemente, al calcular el ángulo de divergencia (b) o la longitud L , debe llegarse a un acuerdo entre la necesidad de llevar al máximo este ángulo (b) o reducir al mínimo esta longitud L para evitar la turbulencia en las capas de límite, y la necesidad de reducir a
30

340344



un mínimo el ángulo (b) o llevar al máximo la longitud L para evitar la separación. La determinación del ángulo (b) o la longitud L en donde ocurre la separación puede hacerse mediante los procedimientos bien conocidos en el
5 ramo de las dinámicas de gas de alta velocidad. En las boquillas de un tamaño práctico para usarse en los generadores sónicos, ha demostrado ser satisfactorio un ángulo de convergencia (b) de aproximadamente 15°.

Puede usarse cualquier gas para hacer funcionar los generadores que abarcan la presente invención,
10 y dichos generadores pueden hacerse funcionar en cualquier medio gaseoso de ambiente. Sin embargo, el aire se usa más comúnmente como un gas de funcionamiento y como un medio.

Se cree que cuando la boquilla 10 se construye y se hace funcionar de conformidad con la descripción que antecede, se establece una onda de choque de compresión generalmente convergente, oblicua, configurada cónicamente en el gas que fluye a través de la boquilla. Los
20 números de referencia 28 indican generalmente los contornos probables de dicha onda de choque; estos contornos intersectando en un punto 30. Una onda de choque reflejada, generalmente divergente, configurada cónicamente 32 se cree que empieza en el punto 30, y para la presencia de la cavidad del pulsador 20, un tren de ondas de choque alternativamente convergentes y divergentes, configuradas cónicamente continuarían y, eventualmente regresarían a presión
25 del gas sobreexpandido en el chorro a la presión ambiente. Las ondas de presión sónicas generadas mediante la dirección del chorro hacia la cavidad 20 se cree que se ocasiona
30



nan mediante una acumulación y liberación rápidamente alternantes de la presión de gas en la cavidad. En la modalidad de la invención mostrada, estas ondas emanan de los lados abiertos de la unidad pulsadora 18 (véase la figura 1).

De conformidad con la presente invención, la unidad pulsadora 18 se construye y se monta con respecto a la boquilla 10 a manera de permitir el mantenimiento de una salida de energía y una eficiencia del generador sónico a valores óptimos. Específicamente, la unidad pulsadora 18 está fijada al cuerpo de la boquilla 10 por medio de dos miembros sustentadores en forma de patas, relativamente delgados colocados opuestamente 17 conectados con una sección anular 19. Esta sección anular 19 rodea y sujeta el cuerpo de la boquilla 10 por medio de roscas de tornillo 34. La configuración delgada y la colocación de los miembros sustentadores 17 ayuda a proporcionar una salida de onda de presión sónica equilibrada relativamente sin obstruir desde el generador mientras que la provisión de las roscas de tornillo 34 permiten el ajuste de la distancia Y de la cavidad 20 desde la abertura de salida 26 de la boquilla. El ajuste de la distancia Y de conformidad con la presente invención proporciona una colocación precisa de la pared trasera 36 de la cavidad 20 con respecto a la boquilla 10, y se ha encontrado que lleva al máximo la potencia de rendimiento y eficiencia del generador.

Se ha determinado que el valor óptimo para Y, la distancia entre la entrada del pulsador 20 y el extremo de salida de la boquilla 10, se proporciona mediante la siguiente ecuación empírica:

$$340344$$



$$(3) \quad Y = 0,98025 D^x \left\{ \begin{aligned} & \sqrt{1,6051 + 11,0203 A} \\ & - 55,4456 A^2 + 232,402 A^3 - 630,38 A^4 \\ & + 1054,6 A^5 - 1047,8 A^6 + 565,60 A^7 \\ & - 127,570 A^8 \end{aligned} \right. - 1,0 \left\{ \begin{aligned} & 1/2 - D^x (\sqrt{A} - 1) / 2 \tan 2 \\ & (b) \end{aligned} \right.$$

5

en donde:

D^x = el diámetro del conducto de la boquilla en la posición en donde el número Mach de gas en la boquilla = 1,0;

10 $A = A_E / A^x$ la relación del área de sección transversal de la abertura de salida de la boquilla al área correspondiente del conducto de la boquilla que tiene un diámetro D^x

15 (b) = El ángulo de divergencia de la sección 14 de la boquilla 10.

A fin de llevar adicionalmente al máximo el rendimiento de potencia del generador, la profundidad Z de la cavidad del pulsador 20 debe tener una relación específica con respecto a la distancia entre los puntos adyacentes de intersección de la estructura de onda de choque descrita anteriormente, cuya distancia es conocida como la longitud de onda λ de esta estructura. La relación entre la longitud de onda λ y las características del flujo a través de la boquilla 10, se proporciona mediante la siguiente ecuación empírica:

$$(4.) \quad \lambda = 1,307 D_A \sqrt{M_E^2 - 1}$$

en donde:

30 D_A = el diámetro interno de la boquilla 10 en la posición en donde la presión del gas es igual a la presión ambiente del gas que rodea a la boquilla.



M_E = el número Mach del gas que fluye en la abertura de salida de la boquilla 26.

En esta relación, D_A puede determinarse a partir de las ecuaciones (1.) y (2.) anteriores.

5 Se ha encontrado que el rendimiento de potencia del generador se lleva al máximo cuando la profundidad del pulsador Z se hace igual a aproximadamente tres octavos de la longitud de onda λ de la estructura de onda de choque. Cuando la profundidad del pulsador Z de esta manera se hace igual a $3/8 \lambda$, la pared trasera 36 del
10 pulsador 20 puede entonces colocarse (con la ayuda de la ecuación (3.)) precisamente con respecto al extremo de salida de la boquilla 10.

Como es bien sabido, la frecuencia de la salida de onda sónica del generador puede variarse con variar
15 la profundidad Z de la cavidad del pulsador 20.

El rendimiento de potencia y eficiencia del generador sónico pueden aún llevarse al máximo cuando el diámetro D_c de la cavidad del pulsador 20 lleva una relación específica con el diámetro D_E de la salida de la boquilla a saber aquel diámetro D_c de la cavidad del pulsador preferiblemente no debe exceder del 75 por ciento del diámetro D_E de la salida de la boquilla, es decir, D_c

$$< 0,75 D_E.$$

25 Las características de funcionamiento de cuatro ejemplos de boquillas construídas y que se hacen funcionar de conformidad con la presente invención se muestran en el cuadro que se da a continuación. La presión de aire de entrada y la potencia de salida de cada una de las unidades probadas varía desde valores relativamente bajos
30



(0,281 kilogramos por centímetro cuadrado manométrica y 794 vatios) para la unidad mostrada en el ejemplo 4.

		Ejemplo 1	Ejemplo. 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
5	Po	0,281 Kg/ cm ² man.	0,562 Kg/ cm ² man.	1,406 Kg/ cm ² man.	2,109 Kg/ cm ² man.
	Flujo de aire de entrada	0,363	0,442	0,497	0,871
	To	15°C	15°C	15°C	15°C
10	(a)	30°	30°	30°	30°
	(b)	15°	15°	15°	15°
	I	0,772 cm	0,772 cm	0,650 cm	0,772 cm
	L	0,869 cm	0,970 cm	0,212 cm	0,869 cm
	Y	0,622 cm	0,508 cm	0,292 cm	0,622 cm
15	Z	0,762 cm	0,762 cm	0,762 cm	0,762 cm
	P _E	0,0527 Kg/ cm ² ab.	0,0527 Kg/ cm ² ab.	0,0527 Kg/ cm ² ab.	0,0555 Kg/ cm ² ab.
	M _E	2,74	2,87	3,15	2,74
	A _E	0,818 cm ²	0,922 cm ²	0,883 cm ²	0,818 cm ²
20	P [*]	0,687 Kg/ cm ² ab.	0,834 Kg/ cm ² ab.	1,275 Kg/ cm ² ab.	1,642 Kg/ cm ² ab.
	M [*]	1,00	1,00	1,00	1,00
	A [*]	0,246 cm ²	0,246 cm ²	1,805 cm ²	0,246 cm ²
	Frecuencia de salida sónica	6000	6000	6000	6000 ci- clos por segundo
25	Rendimien- to Sónico aproximado	250 vatios	400 vatios	500 vatios	800 vatios

340344



En donde:

P_o = presión de aire de entrada.

El flujo del aire de entrada se proporciona en metros cúbicos por minuto.

- 5 T_o = Temperatura de aire de entrada
 (a) = ángulo de convergencia de la boquilla
 (b) = ángulo de divergencia de la boquilla
 I = longitud de la sección de la boquilla convergente
- 10 L = longitud de la sección de la boquilla divergente
 Y = distancia entre la salida de la boquilla y la entrada del pulsador.
 Z = profundidad del pulsador
- 15 P_E = presión de gas en la salida de la boquilla
 M_E = número Mach del gas en la salida de la boquilla
 A_E = área de la boquilla en la salida de la boquilla
 P^* = presión del gas en la garganta de la boquilla
 M^* = número Mach de gas en la garganta de la boquilla
- 20 A^* = número del área de la boquilla en la garganta de la boquilla

La frecuencia del rendimiento sónico se proporciona en ciclos por segundo. El rendimiento de la energía sónica se mide como la procedencia.

25

340344

N O T A

16



5 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por DIEZ años, son los siguientes:

10 1.- Un método de generar ondas sónicas de presión en un medio ambiente gaseoso dirigiendo un chorro de gas de por lo menos velocidad sónica contra un resonador en el que se expande el chorro de gas de manera controlada en una salida divergente de una tobera productora de dicho chorro de gas y se regula la presión del gas de entrada a dicha tobera para producir una presión, en una región
15 del chorro de gas, menor que la presión del medio ambiente, al tiempo que se mantiene un chorro de gas de por lo menos velocidad sónica, creando así una entrada brusca de gas desde el medio ambiente en dicha región.

20 2.- Un método según la reivindicación 1, en el que se regula la presión del gas de entrada para que sea menor que el valor aproximado de P_0 dado por la siguiente ecuación cuando P es igual a la presión absoluta del medio ambiente gaseoso y M es igual a 1,0:

25

$$\frac{P_0}{P} = 1 + \frac{K-1}{2} M^2 \frac{k}{k-1}$$

en la que P_0 es la presión de alimentación absoluta del gas y k es la relación de calores específicos del gas.

30 3.- Un aparato generador de ondas sónicas, en

340344



el que una tobera para convertir gas comprimido en una corriente de gas de por lo menos velocidad sónica tiene una salida divergente, y en el que está dispuesto un resonador delante del extremo de la salida divergente para interceptar el chorro de gas y desarrollar ondas sónicas de presión en el chorro y en el medio ambiente, siendo la longitud y el ángulo de divergencia de la salida divergente tales como para impedir sustancialmente la separación del gas que fluye a su través desde la superficie interior de dicha salida divergente antes del extremo de salida, al tiempo que se expande y acelera el gas hasta por lo menos velocidad sónica en dicho extremo de salida.

4.- Un aparato según la reivindicación 3, en el que la longitud y el ángulo de divergencia de la salida divergente son también tales como para impedir que el máximo número de Reynolds del gas que fluye en la salida divergente exceda de un millón.

5.- Un aparato según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que la tobera es una tobera convergente-divergente.

6.- Un aparato según la reivindicación 5, en el que la longitud de cada una de las secciones convergentes y divergente de la tobera es de una magnitud tal como para impedir que el flujo de gas cerca de las superficies interiores de la tobera se haga turbulento, al paso que simultáneamente impide cualquier separación sustancial del gas fluyente de dichas superficies interiores.

7.- Un aparato según las reivindicaciones 3, 4, 5 ó 6, en el que el área de la sección transversal del extremo de salida de la salida divergente es al menos 1,5

340344



16

veces mayor que la del extremo de entrada de dicha salida divergente.

5 8.- Un aparato según la reivindicación 7, en el que el área de la sección transversal de dicho extremo de salida es sustancialmente 3,5 veces mayor que la de dicho extremo de entrada.

10 9.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 3 a 8, en el que el chorro de gas producido por la tobera crea una onda de choque de compresión cuyas líneas de contorno se cortan en una pluralidad de puntos espaciados, y el resonador tiene una superficie reflectante dispuesta dentro de la primera onda de choque aguas abajo de la salida de la tobera.

15 10.- Un aparato según la reivindicación 9, en el que la superficie reflectante del resonador está dispuesta entre el primer punto de intersección de la onda de choque y el extremo de dicha primera onda.

20 11.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 3 a 10, en el que el resonador comprende un miembro que tiene una cavidad a la cual dirige la tobera el chorro de gas.

25 12.- Un aparato según la reivindicación 11, en el que la cavidad del resonador es de configuración cilíndrica.

30 13.- Un aparato según la reivindicación 12, en el que la cavidad cilíndrica del resonador tiene un diámetro de menos de 3/4 del diámetro de la salida de la tobera.

14.- Un aparato según las reivindicaciones 11, 12 ó 13 en el que el extremo abierto de la cavidad del resonador está situado a una distancia Y de la salida de la

340344



tobera, estando definida dicha distancia Y por la ecuación siguiente:

$$Y = 0,98025 D^+ \left\{ \begin{array}{l} (1,6051 + 11,0203 A \\ - 55,4456 A^2 + 232,402 A^3 - 630,38 A^4 \\ + 1054,6 A^5 - 1047,8 A^6 + 565,60 A^7 \\ - 127,570 A^8 - 1,0 \end{array} \right\}^{1/2} - D^+ (A-1)/2 \operatorname{tg} 2 (b)$$

en la que: D^+ es el diámetro interior de la tobera en la posición en que el número de Mach del gas en dicha tobera es igual a 1,0 ; A es igual a A_E/A^+ , la relación entre el área de la sección transversal interior de la tobera y el área correspondiente de la tobera que tenga el diámetro D^+ ; y (b) es el ángulo de divergencia de la salida divergente de dicha tobera.

15.- Un aparato según las reivindicaciones 11, 12, 13 ó 14, en combinación con las reivindicaciones 9 ó 10, en el que la profundidad de la cavidad del resonador es igual a sustancialmente $3/8$ de la distancia entre los adyacentes de los puntos de intersección de las líneas de contorno de las ondas de choque del chorro de gas.

16.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 3 a 15, en el que la tobera tiene una parte de forma externa cilíndrica y el resonador está montado sobre una pluralidad de miembros a manera de patas que sobresalen de una parte de anillo roscadas sobre el exterior de dicha parte de tobera, siendo así ajustable la distancia en que está soportado el resonador desde la salida de la tobera.

30

340344



10

17.- " Un método y un aparato para generar ondas sonicas de presión en un medio ambiente gaseoso.

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 veinte hojas escritas a máquina por una sola cara.

16 FEB. 1968

Madrid,

P.A.

Alberto de Ezpeleta
Alberto de Ezpeleta
Excmo. Sr. Ministro

14.2.68

VHM.

340344



Fig. 1.

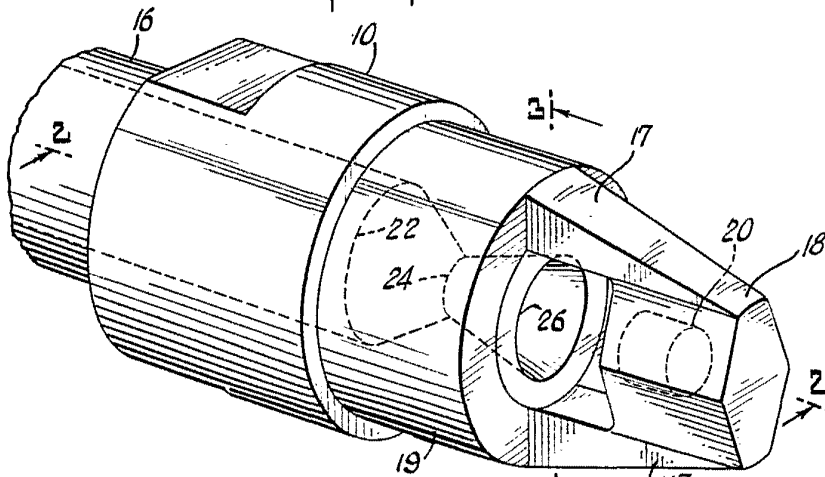
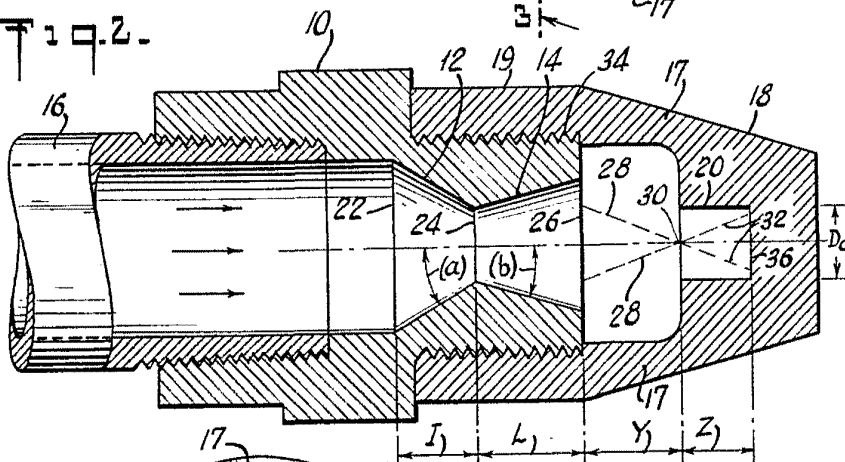


Fig. 2.



Po, Mo
Ao, Do

P*, M*
A* D*

Pe, Me
Ae, De

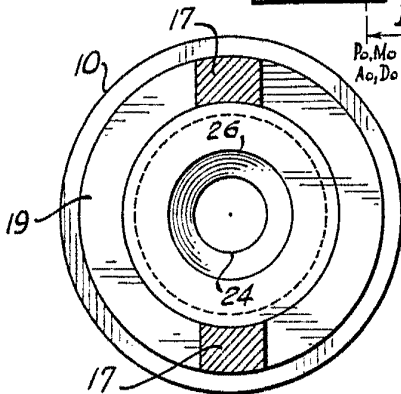


Fig. 3.

340344

Green