

340346

P-35.103

18.829-B

16 FEB. 1968



## Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 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 ATOMIZAR MATERIAL FLUEN-  
TE".

14.2.1968

- 1 -

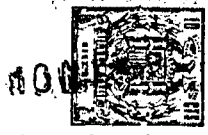


Esta invención se relaciona con un aparato y con métodos que utilizan ondas de presión sónicas para la atomización de materiales fluentes en el quemado de fluidos combustibles.

5 Los atomizadores y métodos de atomización conocidos actualmente adolecen de muchas desventajas prácticas. Un objeto de esta invención es proporcionar un aparato y métodos novedosos superiores para atomizar líquidos gases, otros materiales fluentes sin estas desventajas.

10 Los atomizadores de líquido conocidos anteriormente producen rociaduras de partículas cuyo tamaño varía no solamente a través de una amplia escala, sino también de una región de rociadura a otra. Esta falta de uniformidad del tamaño de la partícula es deseable debido a que -  
15 ocasiona resultados impredecibles y reduce la eficiencia del equipo en donde se usan los atomizadores. Además, el tamaño medios de las gotas producidas mediante los atomizadores anteriores varía usualmente de manera considerable con los cambios en la viscosidad del líquido que se está  
20 atomizando, y con las fluctuaciones en la presión y en el régimen de flujo que se experimentan ordinariamente en los suministros de líquido presionados comercialmente obtenibles. Por lo tanto, cuando cambian cualesquiera de estos  
25 parámetros, ocurren frecuentemente cambios correspondientes indeseables en el funcionamiento y en el rendimiento del equipo en donde se usan los atomizadores.

Consecuentemente, un objeto de esta invención es proporcionar dispositivos atomizadores que atomizan los líquidos en gotitas que son de tamaño relativamente uniforme y cuyo tamaño es relativamente independiente de la viscosi

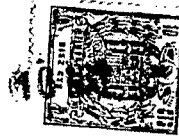


dad del líquido que se está atomizando y de las variaciones ordinarias de las presiones y regímenes de flujo del líquido.

5 Los dispositivos atomizadores de líquido anteriores han usado comúnmente presiones de aire y de líquido relativamente elevadas y han usado tales métodos como forzar los líquidos que van a atomizarse a través de orificios pequeños bajo presión elevada, o desintegrar las corrientes de líquido en partículas dirigiéndolas contra barreras sólidas. Algunas de las desventajas de dichas disposiciones son de que no son eficientes, que requieren equipo pesado y costoso para presionar la alimentación de líquidos a través de dichos orificios a tales presiones elevadas, y que limitan la cantidad de fluido que puede 10 manejarse. Además, dichos orificios frecuentemente se obturan cuando las partículas sólidas se introducen en el líquido o cuando los fluidos se solidifican en los orificios.

20 Consecuentemente, otro objeto de esta invención es proporcionar dispositivos de atomización eficientes a los cuales pueden suministrarse los líquidos que van a atomizarse a presiones relativamente bajas, y que están relativamente exentos de fallas, debido a obturación de los pasajes del flujo de líquido del atomizador.

25 Un objeto adicional de esta invención es proporcionar dichos atomizadores que producen nubes de rociadura de gotitas atomizadas que se mueven alejándose del atomizador con una velocidad relativamente baja a manera de permanecer en el área de funcionamiento más eficiente, durante 30 un período de tiempo relativamente prolongado.



Todavía adicionalmente, un objeto de esta invención es proporcionar dichos atomizadores que tienen medios para controlar la velocidad y la forma de la nube de partículas atomizadas a medida que se mueven alejándose del atomizador.

En el pasado, se han propuesto atomizadores que usan generadores de onda de presión sónica que funcionan con gas para atomizar los fluidos. Sin embargo, no han obtenido éxito notable debido a varias razones. No producen fluidos atomizados uniformemente en cantidades suficientes para fines industriales. Además, estos atomizadores anteriores requieren una presión de suministro de gas de entrada relativamente elevada, y no son eficientes. Además, algunos de estos atomizadores anteriores requieren mecanismos complicados para introducir el fluido dentro del campo de la onda de presión sónica y algunos requieren cámaras especiales en donde se someta el fluido a la acción de agitación de este campo.

Por lo tanto, es todavía otro objeto de esta invención proporcionar dispositivos de atomización que funcionan con onda de presión sónica que producen atomización relativamente uniforme de los materiales fluentes en cantidades comercialmente utilizables, que requieran presiones de gas de entrada relativamente bajas, que sean de construcción sencilla, económicos de fabricar, eficientes de usar y fáciles de mantener.

Los atomizadores de la presente invención se usan ventajosamente de manera especial en el equipo para quemar materiales fluentes. Una deficiencia principal de la mayoría de los quemadores de combustible disponibles -



10

anteriormente, es la de que producen combustión incompleta del combustible y de esta manera son relativamente ineficientes. Esta combustión incompleta produce depósitos - considerables de carbono sin quemar en las paredes del -  
5 horno, en los tubos de quemador y en las otras superficies relacionadas en el horno, los humeros y las chimeneas, y por lo tanto aumentan grandemente el costo de manutención del equipo.

5

Consecuentemente, un objeto adicional de la invención es proporcionar un equipo para quemar combustible que queme materiales combustibles fluentes de manera relativamente completa y eficiente, aún a regímenes de flujo muy elevados o muy bajos, mientras que es de construcción relativamente sencilla y económica.

10

Otro problema con muchos dispositivos para quemar combustible anteriores, es la de que carecen de estabilidad de llama. Por ejemplo, están sujetos a "desviación de llama" y "estruendo" debido a la pulsación y falta de uniformidad de la llama, y experimentan "extinciones de llama" es decir, la extinción inesperada de la llama, debido a corrientes repentinas u otras causas. Esta inestabilidad permite el escape indeseable del combustible hacia el horno, desperdiciando de esta manera el combustible y ocasionando un gasto adicional para limpiar y mantener las superficies del horno y del equipo de combustión.

15

20

25

Por lo tanto, otro objeto de esta invención es proporcionar dicho aparato de combustión que proporciona una estabilidad de llama elevada y que está relativamente exento de extinciones de llama y otras fallas semejantes.

30

Otra particularidad ineficiente de los quemado-



res del ramo anterior, es la de que producen frecuentemen-  
te una llama "dura"; es decir, una llama que se proyecta  
desde el quemador a velocidad elevada. Cuando dicha llama  
se aplica a los tubos del quemador u otros objetos que van  
a calentarse, las llamas se precipitan más allá de los tu-  
bos, de manera tan rápida que hay relativamente poco tiem-  
po para que la llama transmita su calor a los mismos, y  
consecuentemente la operación de calentamiento no es efi-  
ciente debido a que mucho del calor desperdicia.

Por lo tanto, otro objeto adicional de esta in-  
vención es proporcionar quemadores de combustible que pro-  
duzcan llamas "suaves", de velocidad relativamente baja y  
por lo tanto proporcionen un régimen relativamente elevado  
de transmisión de calor entre la llama y los objetos que  
van a calentarse.

Los dibujos y la descripción que siguen descri-  
ben la invención e indican algunos de sus usos y ventajas.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una  
unidad de atomización que funciona por onda de presión só-  
nica abarcando la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección vertical de  
esta unidad tomada por la línea 2-2 de la figura 1, en la  
dirección de las flechas;

La figura 3 es otra vista en sección de esta -  
unidad tomada en el plano de los orificios de suministro  
de combustible a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1  
en la dirección de las flechas;

La figura 4 muestra las curvas de las variacio-  
nes en el tamaño medio teórico de las gotitas producidas



mediante los atomizadores de la presente invención con -  
cambios en varias características de funcionamiento de es-  
tas unidades de atomización;

5 La figura 5 es otro juego de dichas curvas para  
otras características de funcionamiento;

La figura 6 es otra vista en perspectiva de -  
otra unidad de atomización que funciona con onda de pre-  
sión sónica abarcando la presente invención;

10 La figura 7 es una vista en sección vertical to-  
mada por la línea 7-7 de la figura 6 en la dirección de -  
las flechas;

La figura 8 es una vista en sección horizontal  
tomada por la línea 8-8 de la figura 6 en la dirección de  
las flechas;

15 La figura 9 es una vista en perspectiva de otra  
unidad de atomización que funciona con onda de presión só-  
nica abarcando la presente invención y provista con medios  
para dirigir la nube de fluido atomizado;

20 La figura 10 es una vista en sección de la uni-  
dad mostrada en la figura 9, tomada en el plano de los ori-  
ficios del suministro de combustible por la línea 10-10  
en la dirección de las flechas; y

25 La figura 11 es una vista, parcialmente esquemá-  
tica y parcialmente en perspectiva, de un quemador y horno  
de combustible de la presente invención que funciona con  
una onda de presión sónica.

30 Cada modalidad de la presente invención dan a  
conocer en la presente utiliza, como una procedencia de -  
energía de onda de presión sónica, un generador construido  
de conformidad con las invenciones dadas a conocer en nues-



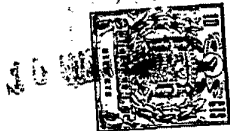
5 tras solicitudes copendientes para patente de los Estados Unidos N° de serie 239.236, presentada el 21 de noviembre de 1962, número de serie 247.221, presentada el 26 de diciembre de 1962, y muestra solicitud de patente copendien-  
te presentada en la misma fecha que esta solicitud, cuyas solicitudes se incorporan en la presente y se hacen parte integrante de esta descripción. Hablando en términos gene-  
rales, los generadores sónicos de conformidad con las so-  
10 licitudes copendientes anteriormente mencionadas utilizan una boquilla suministrada con gas presionado que tiene una región de salida divergente para crear un chorro de gas - de baja presión y de alta velocidad que es dirigido hacia un pulsador de cavidad para crear una salida o rendimien-  
to de onda de presión sónica. De conformidad con la pre-  
15 sente invención, dicho generador está combinado con una - estructura para introducir el material fluente, que va a atomizarse dentro del campo de la onda de presión sónica de manera novedosa para formar una unidad atomizadora en donde el material se atomiza eficazmente y se proyecta ha-  
20 cia afuera en la forma altamente ventajosa de una nube de gotitas microscópicas.

Haciendo específicamente referencia a las figu-  
ras 1 a 3 de los dibujos, la unidad atomizadora mostrada, indicada generalmente en 8, incluye un miembro de aloja-  
25 miento de boquilla, indicado generalmente en 10, que comprende una sección en forma tubular 12, conectada con un par de miembros en forma de patas 14 que terminan en una porción de extremo puntiaguda, configurado cónicamente 16 que contiene una cavidad de pulsador 18 con su extremo -  
abierto orientado hacia el miembro tubular 12.



Un miembro de boquilla cilíndrico, indicado generalmente en 20, se fija con soldadura fuerte o se ajusta forzosamente dentro del miembro de alojamiento de boquilla 10 con su extremo delantero topando en las porciones rebajadas 15 de los extremos traseros de las patas 14. El miembro de boquilla 20 tiene una sección de entrada - convergente 22, una sección media cilíndrica o "estabilizante" 24 y una sección de salida divergente 26. Una procedencia de gas presionado (no mostrada), se conecta en la porción tubular 12 del alojamiento de boquilla 10. El gas presionado fluye desde el suministro a través de la boquilla 20 y sale en la forma de un chorro de gas que es interceptado mediante la cavidad del pulsador 18. Cuando se energiza de esta manera la unidad genera ondas de presión sónicas poderosas de la manera descrita en nuestras solicitudes de patente copendientes anteriormente mencionadas.

Cuando se construye y se hace funcionar de conformidad con las solicitudes de patente anteriormente mencionadas, la boquilla 20 produce un chorro de gas que tiene un número Mach mayor de 1,0 y preferiblemente mayor de 1,6. La boquilla produce también en su salida una presión menor que la presión del gas que rodea la boquilla y preferiblemente menor de 0,0703 ó 0,1406 kilogramos por centímetro cuadrado absoluta. A fin de lograr estas características de flujo, la relación del área de sección transversal de la salida de la boquilla al área correspondiente de la sección estabilizante se hace mayor de 1 a 1, y preferiblemente de 1,5 a 1 o mayor. Cuando se establecen estas condiciones, se cree que puede crearse un "nucleo"



concentrado muy intenso de energía de vibración de onda  
sónica a lo largo del eje longitudinal de la boquilla en  
la región entre la abertura de salida de la boquilla y la  
entrada de la cavidad del pulsador 18. Las ondas de pre-  
5 sión sónicas generadas mediante el dispositivo se extien-  
den o diseminan a continuación desde este "núcleo" de ener-  
gía sónica.

Un tubo de alimentación de fluido 30 rodea la  
sección tubular 12 del alojamiento de la boquilla 10 y -  
10 forma de esta manera un pasaje de alimentación de fluido  
anular 34 que rodea el tubo 12, es decir, entre el tubo 30  
y la sección tubular 12. Este tubo de alimentación de flui-  
do 30 tiene una porción de extremo doblada o inclinada 32,  
que se fija en el alojamiento de boquilla 10.

15 Como se verá más claramente en la figura 3, los  
agujeros de alimentación de fluido 36, se perforan a un -  
ángulo desde el pasaje de alimentación 34, a través del -  
tubo 12, y a través de la pared del miembro de boquilla 20.  
De esta manera, los fluidos que van a atomizarse se sumi-  
20 nistran a lo largo de las trayectorias indicadas mediante  
las flechas de rayas 35, a través del pasaje anular 34,  
a través de los agujeros de alimentación de fluido 36, y  
hacia la región entre la salida de la boquilla y el pulsa-  
dor 18 en donde el fluido es desintegrado en partículas -  
25 pequeñas, mediante el núcleo de energía sónica en esa re-  
gión. Las partículas atomizadas entonces salen desde el -  
atomizador más allá de su porción de extremo puntiaguada  
16, del alojamiento de boquilla 10. La configuración ahu-  
sada cónica de la porción de extremo 16, ayuda para la for-  
30 mación de las partículas atomizadas en un dibujo deseable



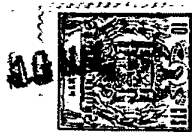
y facilita su movimiento alejado del atomizador.

Los agujeros de alimentación de fluido 36, están colocados simétricamente uno con respecto al otro y con respecto a las patas 14 del alojamiento de boquilla 10 a fin de envolver el gas que sale desde la boquilla de 20 con una "cortina" de líquido para llevar al máximo adicionalmente, la eficiencia de atomización del atomizador.

Aún cuando se muestran cuatro agujeros de alimentación, el número usado puede variarse según se desee. Cuanto mayor sea el número de agujeros de alimentación usado, mayor - completa será la "cortina".

Otra ventaja producida mediante esta construcción simétrica es la de que simplifica la construcción - del montaje de la unidad atomizadora, además, con los agujeros de alimentación de fluido 36 colocados de esta manera, se exponen a las vibraciones sónicas producidas mediante la unidad. Debido a esto los agujeros se limpian - automáticamente mientras que la unidad está funcionando - eliminando virtualmente el problema de obturación.

La unidad atomizadora anteriormente descrita, tiene varias otras ventajas sobre los dispositivos anteriormente obtenibles. Como se ha mencionado en lo que antecede y se ha explicado en nuestras solicitudes de Patente copendientes anteriormente identificadas, la presión  $P_o$  en la salida de la boquilla 20 es por lo general considerablemente inferior a la presión del gas que rodea la unidad, frecuentemente es menor de 0,0703 o 0,1406 kilogramos por centímetro cuadrado absoluta. Debido a esta razón existe un diferencial de presión más grande entre el gas de ambiente, y el chorro de gas que sale desde la boquilla.



Este diferencial de presión crea una implosión o admisión inducida por succión de gas desde el ambiente hacia el - chorro, y el núcleo de energía sónica entre la abertura - de salida de la boquilla y la cavidad del pulsador. De -  
5 conformidad con la presente invención, el fluido que va a atomizarse se suministra a través de los agujeros de alimentación de fluido 36, a manera de ser atraído mediante el gas de implosión admitido dentro del núcleo de energía sónica a un régimen rápido. Esta acción inicia una agita-  
10 ción completa del fluido mediante la energía de onda sónica intensamente concentrada en el núcleo y permite que el atomizador sea capaz de atomizar eficazmente cantidades relativamente grandes de líquido. La interacción íntima - resultante entre la energía de onda sónica y el fluido -  
15 proporciona ventajas ya que prácticamente todo el fluido suministrado es atomizado sin necesidad de una cámara mezcladora auxiliar u otro envolvente en el cual se somete al fluido a las ondas de presión sónicas.

El extremo 32 del alojamiento de alimentación -  
20 de fluido 30 está inclinado con respecto al eje longitudinal del alojamiento 10 a fin de facilitar el flujo del gas que está siendo impelido desde el ambiente dentro del chorro. Esta forma inclinada para el extremo 32, también reduce al mínimo el área de superficie que presenta a las -  
25 partículas atomizadas y reduce de esta manera la probabilidad de que las partículas se condensen sobre la misma.

A fin de obtener el efecto máximo de esta implosión en el fluido que se está atomizando y, por lo tanto el rendimiento óptimo de atomización desde la unidad, el  
30 fluido se inyecta hacia el eje longitudinal de la boquilla



hasta la región que se extiende desde la abertura de salida de la boquilla hasta un punto 28 adelante de la cavidad del pulsador 18. Esta región está identificada en la figura 2, mediante la letra R. El punto 28 está colocado a una distancia 3 desde la entrada de la cavidad del pulsador 18. El valor aproximado para 3, que proporciona los resultados óptimos es  $S = \lambda/4$ , en donde el valor para  $\lambda$  se determina de conformidad con la solicitud de patente copendiente anteriormente mencionada, número de serie 239.236, mediante el uso de la siguiente relación:

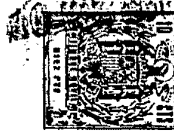
$$(1) \quad \lambda = 3.320 D_A \sqrt{M_E^2 - 1}$$

en donde:

$D_A$  = el diámetro interno de la boquilla, en centímetros, en la posición en donde la presión del gas es igual a la presión ambiente del gas que rodea la boquilla; y

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

Cuando el fluido que va a atomizarse es alimentado dentro de la región R, el régimen de potencial y la calidad de atomización del fluido será casi óptima. Sin embargo, debe quedar comprendido que si el fluido se inyecta más allá del punto 28 o se inyecta hacia atrás dentro de la sección 26 de la boquilla 20, se obtendrá un rendimiento atomizado útil, aún cuando puede no ser deseable puesto que sería como si la inyección se hiciera dentro de la región R. Además, debe quedar comprendido que el fluido que va a atomizarse, no necesita introducirse hacia la región atomizante a un ángulo con respecto al eje lon-



5 gitudinal de la boquilla si se introduce de manera tal que el gas ambiente de implosión, puede atraer el fluido dentro del núcleo del campo de energía sónica. Por ejemplo, un líquido introducido a través de los tubos de alimentación alineados en paralelo con respecto al eje longitudinal de la boquilla se atomizaría eficazmente si se alimentara a una velocidad baja dentro de la región en donde los gases de implosión fluyen hacia el núcleo de energía sónica.

10 Para comprender más completamente el régimen de la cavidad de atomización posible cuando un fluido que va a atomizarse se alimenta hacia la región R según se ha descrito en lo que antecede, el régimen al cual el fluido se introduce dentro del atomizador se ajustaría a o lo más cerca posible al régimen de flujo al cual parece ser que  
15 haya una disminución repentina en la energía sónica que escapa hacia el ambiente desde el atomizador. Este régimen de flujo óptimo puede percibirse aumentando el régimen de flujo gradualmente hacia arriba desde un valor relativamente bajo mientras que se percibe simultáneamente el nivel de la energía de onda de presión sónica que se escapa  
20 desde el atomizador hacia el ambiente. Esta percepción puede efectuarse por cualesquiera de un número de dispositivos de medición y percepción de sónico comercialmente disponible o, si la energía sónica tiene una frecuencia dentro de la escala audible la percepción puede efectuarse  
25 mediante el oído. A medida que se aumenta gradualmente el régimen de flujo, se alcanzará un valor de flujo en donde el nivel percibido de la energía sónica que escapa disminuirá repentina y drásticamente. Este régimen de flujo es  
30 aproximadamente el régimen de flujo óptimo, el régimen al



cual estará casi al máximo el régimen y la calidad de atomización.

5 Cuando el fluido que va a atomizarse se inyecta según se ha descrito en lo que antecede, entra usualmente en el campo de las vibraciones sónicas a un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal de la boquilla, Cuando -  
10 los distintos agujeros de alimentación de fluido 36, usados para formar una "cortina" de fluido se sitúan a manera de alimentar el fluido hacia la región R, según se ha descrito en lo que antecede, el efecto entremezclado y de aspiración de los gases impelidos es utilizado muy eficientemente. El fluido, se cree, se recoge en la región S entre el punto 28 y la entrada de la cavidad del pulsador -  
15 nes sónicas existentes en el mismo y se atomiza muy eficazmente.

Otra ventaja de este atomizador es la de que -  
su generador proporciona más rendimiento de energía de onda de presión sónica para un flujo de gas determinado y -  
20 una presión de entrada que la usada mediante los atomizadores anteriores que funcionan con gas. Como resultado, el atomizador requiere menos energía de entrada y por lo tanto es más eficiente.

Una ventaja todavía adicional de esta unidad -  
25 atomizadora es la de que atomiza el líquido en gotitas - que son de un tamaño relativamente uniforme, es decir, las mayorías de las gotitas producidas tiene un diámetro que queda dentro de una escala de valores relativamente estrecha.

30 Las curvas mostradas en las figuras 4 y 5 ilus-



5 tran esta particularidad. Estas curvas proporcionan la re-  
 lación entre parámetros de funcionamiento diferentes de -  
 un atomizador típico construido y que se hace funcionar -  
 de conformidad con esta invención. En la figura 4 el diá-  
 metro medio de las gotitas de agua atomizadas mediante di-  
 cho atomizador se traza contra la presión de la entrada -  
 de aire hacia el atomizador. El régimen de flujo de agua  
 hacia al atomizador es constante a un valor ajustado para  
 cada curva separada. En la figura 5 el diámetro medio de  
 10 la gotita se traza contra el régimen de flujo de agua,  
 con la presión de aire de entrada siendo constante para -  
 cada curva separada. De estas curvas se verá que el tamaño  
 de la gotita varía dentro de una escala relativamente es-  
 trecha a pesar de las variaciones considerables en la pre-  
 15 sión de entrada del gas o en el régimen de flujo del lí-  
 quido. De esta manera, el atomizador es muy flexible en -  
 su escala de funcionamiento y la calidad de la rociadura  
 que produce permanece altamente satisfactoria a pesar del  
 cambio considerable en los requisitos del uso al cual se  
 20 destina.

Se cree que el diámetro medio de las gotitas -  
 de líquido producidas mediante los atomizadores de confor-  
 midad con esta invención está relacionada aproximadamente  
 con respecto a las características de flujo de líquido y  
 25 de gas a través de la unidad atomizadora mediante la si-  
 guiente ecuación empírica:

$$(2) \quad X = 88,1 + 1064 X - 1582 X^2$$

en donde:

$$Y = \frac{\sqrt{0,2} (G + 0,8)^{2,6} F A D^2}{P_0 V^2}$$



y;

Y = Diámetro medio de gotitas en micrones  
(Millonésimas de un metro);

5 P<sub>0</sub> = Presión de gas de entrada, en 0,454 kilogramos por 6,54 centímetros cúbicos absoluto;

G = Flujo del líquido hacia la unidad atomizadora en 3.785 litros por minuto;

10 V = Velocidad del flujo del líquido a través del atomizador, en 0,305 metros por segundo;

√ = Viscosidad del líquido que se está atomizando, en 0,454 kilogramos-segundos-0,0929 metros cuadrados;

15 F = Frecuencia de las ondas de salida sónicas, en ciclos por segundo;

A<sub>E</sub> = Area de la abertura de salida de la boquilla del atomizador en 6,54 centímetros cuadrados;

20 D<sub>A</sub> = Diámetro de la boquilla en la posición en donde la presión de gas es igual a la presión ambiente en 2,54 centímetros.

25 Como es evidente de la ecuación anteriormente dada, la viscosidad del líquido que se está atomizando tiene un efecto relativamente pequeño en el tamaño de la boquilla. Por lo tanto, las unidades atomizadoras construidas de conformidad con la presente invención producen gotitas cuyo tamaño, en la mayoría de las aplicaciones básicas, es relativamente independiente la viscosidad de un líquido que se está atomizando. Esto significa que el tipo de líquido

30



que se está atomizando puede cambiarse radicalmente sin -  
cambiar o ajustar la unidad atomizante, o que los cambios  
en la temperatura del líquido durante la atomización no -  
afectarán apreciablemente las características deseables -  
5 del rendimiento atomizado. Esto es en contraste marcado -  
con los dispositivos atomizadores usuales obtenibles hasta  
ahora en donde, según se cree, la atomización se logra -  
principalmente sometiendo el fluido a fuerzas de cizalla-  
miento, más bien que sometiendo el fluido a vibraciones -  
10 oscilatorias sónicas como en la presente invención. Cuando  
la atomización se produce mediante acción de cizallamiento,  
se cree que las vibraciones en la viscosidad del fluido -  
que se está atomizando tienen un efecto crítico y perjudi-  
cial en el desempeño del atomizador, ocasionando la pro-  
15 ducción de partículas de tamaños y configuraciones que va-  
rían extensamente.

Una ventaja adicional prevista mediante el atomi-  
zador de la presente invención es la de que produce una nu-  
be o rociadura de partículas atomizadas que se mueve ale-  
20 jándose del atomizador con una velocidad de avance relati-  
vamente baja. En muchos atomizadores, y rociadores anterio-  
res que funcionan con gas, la velocidad de avance de líqui-  
do es relativamente elevada de manera que las partículas -  
pasan a través de la zona en donde se utilizan más eficaz-  
25 mente demasiado rápidamente para permitir su utilización  
más eficaz. Puesto que la velocidad de avance de las partí-  
culas producidas mediante el atomizador presente están baja,  
y debido a las corrientes cruzadas de remolino que existen  
en la nube de partículas, las partículas puede hacerse que  
30 se desvían a través de la zona de utilización de manera que



tengan una oportunidad amplia de usarse de la manera más eficiente. De manera semejante varias fuerzas, v.gr., las corrientes de aire y semejantes, pueden utilizarse más eficazmente para guiar el vuelo de las partículas que se mueven lentamente, después de que salen del atomizador.

5

Se muestra otro atomizador de la presente invención en las figuras 6 a 8 de los dibujos. La unidad atomizadora ilustrada en aquellas figuras comprende una porción de boquilla, indicada generalmente en 38, que es semejante al miembro de boquilla 20 de las figuras 1 a 3, teniendo una sección de entrada convergente 40, una sección media cilíndrica o "estabilizante" 42, y una sección de salida divergente 44. Una procedencia de gas presionado (no mostrada) se conecta a través de una tubería 46 con un extremo de la porción de boquilla 38 y una unidad pulsadora 48 se fija en el otro extremo de la boquilla 38. La unidad pulsadora 48 incluye una cámara pulsadora 50 que intercepta el chorro de gas producido mediante la boquilla 38 a fin de que la unidad genere energía de onda de presión sónica, todo ello de la manera que se ha descrito en lo que antecede.

10

15

20

La estructura del pulsador 48 incluye una sección de extremo puntiaguda 52, bastante semejante a la porción de extremo 16 del atomizador 8 mostrado en las figuras 1 a 3. Comprende una porción generalmente en forma de anillo 54 para fijarla ajustablemente en la boquilla 38 por medio de roscas de tornillo 56, y un par de miembros en forma de patas delgadas 58 que unen la sección puntiaguda 52 con la porción en forma de anillo 54. Los ajustes en la colocación de la unidad pulsadora 48 con -

25

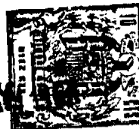
30



respecto al extremo de salida de la boquilla 38 puede -  
hacerse por medio de roscas de tornillo 56, según se ha  
expresado en las solicitudes de Patente copendientes an-  
teriormente mencionadas, para proporcionar un desempeño  
5 óptimo en la generación de la energía sónica en esta uni-  
dad.

Una estructura de alimentación de fluido, indi-  
cada generalmente en 60, rodea y está fijada en la super-  
ficie exterior de la porción en forma de anillo 54 de la  
10 unidad pulsadora 48. La estructura de alimentación 60 in-  
cluye una porción de anillo anular 62, que tiene una ra-  
nura interna de configuración rectangular 64, y una pro-  
yección de conexión 66, que se comunica con la ranura 64.  
La proyección 66 está internamente roscada en 68 para re-  
15 cibir el extremo de una tubería roscada de manera seme-  
jante 70 a través de la cual se suministra el fluido que  
va a atomizarse. La ranura 64, en el anillo 62 es opuesta  
a una ranura 72 generalmente en forma de V cortada dentro  
de la superficie exterior de la porción en forma de ani-  
20 llo 54 de la unidad pulsadora 48, formando de esta manera  
con la ranura 64, un canal de suministro de combustible  
anular. Como se ve más claramente en la figura 8, dos agu-  
jeros de alimentación de fluido 74 pasan desde este canal  
a través de la pared de la sección 54, a un ángulo agudo  
25 con respecto al eje longitudinal de la boquilla 38. Estos  
agujeros de suministro de fluido 74 se colocan simétrica-  
mente uno con respecto al otro y con respecto a las patas  
58 de la unidad pulsadora 48 y salen hacia una porción de  
ranura anular 76 generalmente en forma de V alrededor de  
30 la boquilla 38.

340346



10 MAY

Los fluidos que van a atomizarse se suministran a través de la tubería 70 dentro del conector 66 y luego pasan hacia el canal anular formado mediante las ranuras 64 y 72, a través de los agujeros 74, y dentro de la región entre la salida de la boquilla 38 y la entrada de la cavidad del pulsador 50 en donde el fluido se somete a vibraciones intensas de onda de presión sónica de la manera anteriormente descrita. El ángulo de los lados de la ranura 76 ayuda para definir el ángulo al cual la porción mayor del fluido atomizado se rocía hacia afuera desde la unidad atomizadora. Este ángulo de cono de rociadura es ajustable adicionalmente hasta un grado limitado por medio de las roscas de tornillo 56.

La modalidad mostrada en las figuras 6 a 8 tiene la ventaja de que la tubería 70 y el conector 66, pueden colocarse por encima del resto de la unidad de manera que el flujo del material fluente que va a atomizarse sea ayudado por medio de gravedad. Además, las conexiones externas a la unidad pueden hacerse de manera sencilla y rápida. Además, según se ha mencionado en lo que antecede, la distancia entre la cavidad del pulsador 50 y la salida de la boquilla 38 puede ajustarse fácilmente para llevar al máximo el rendimiento de energía sónica y las características de rociadura de la unidad.

Según se ha mencionado anteriormente, las unidades atomizadoras construidas y que se hacen funcionar de conformidad con esta invención producen una nube de partículas atomizadas que se desvían hacia adelante desde el atomizador de manera relativamente lenta. Aún cuando se prefiere este tipo de nube o rociadura, algunas veces -



es deseable aumentar la velocidad y la distancia de proyección hacia afuera de las partículas atomizadas, desde el atomizador. Además, es frecuentemente deseable configurar la neblina atomizada resultante, en un dibujo definido -  
5 que tiene un ángulo de cono de rociadura controlado de manera más precisa.

De conformidad con la presente invención este -  
dibujo de proyección de rociadura puede controlarse aumentando la presión del gas de entrada hasta un valor que im  
10 parte una velocidad de avance suficiente a las partículas atomizadas para proporcionar el ángulo de cono de rociadura deseado y asimismo para controlar la distancia de proyección o "tiro" de las partículas atomizadas. Este control puede efectuarse con un cambio relativamente pequeño  
15 en el funcionamiento del atomizador para proporcionar un tamaño de partícula y eficiencia de atomización óptimos.

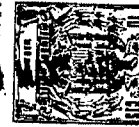
En casos en donde se desee dicho control de dibujo de proyección de rociadura sin aumentar la presión de funcionamiento normal del gas de entrada, entonces de conformidad con la presente invención, es posible controlar  
20 la nube de baja velocidad de las partículas atomizadas - por medio de una cortina de gas. Las figuras 9 y 10 muestran una disposición de atomizador que proporciona un control de rociadura de esta manera. Este dispositivo comprende  
25 de un atomizador 8, tal como el que se muestra en las figuras 1 a 3, con un tubo de control de ángulo de cono y de proyección de rociadura 78 rodeando su exterior. El tubo 78 está configurado cilíndricamente a manera de proporcionar un espacio anular 80 entre la superficie inferior  
30 del tubo 76 y la superficie exterior del tubo 30 del ato-



mizador. Un suministro de gas a presión (no mostrado) se conecta en el tubo 78 y fuerza el gas a través de la abertura anular 80 para formar una corriente de gas en la forma de una cortina alrededor y más allá del extremo del atomizador 8. Variando la presión de este suministro de gas, puede controlarse el ángulo de cono y proyección de rociadura del atomizador.

Los atomizadores contruidos y que se hacen funcionar de conformidad con esta invención proporcionan ventajas especiales, cuando se usan en quemadores de combustible de fluido para hornos y otros dispositivos semejantes. La figura 11 muestra un quemador de combustible en un horno que usa un atomizador sónico 8, del tipo mostrado en las figuras 1 a 3, montado en una unidad de alimentación de fluido, indicada generalmente en 82. Este atomizador de combustible 8 proyecta a través de un agujero 84 en la pared 86 de un horno que puede utilizarse para calentar los tubos de la caldera 88 o semejantes.

La unidad atomizadora 8 se ajusta en un dispositivo de acoplamiento 90 que permite su inserción y separación fácil proporcionando de esta manera una intercambiabilidad fácil de unidades atomizadoras en el horno. El combustible líquido, tal como petróleo de horno, se proporciona desde un suministro 92 y es alimentado dentro de la unidad de alimentación de fluido 82 a través de una tubería 94. De manera semejante, el aire presionado para hacer funcionar la unidad atomizadora 80 se alimenta desde una procedencia 96 a través de la tubería 98 para alimentar la unidad 82. La nube de rociadura de combustible que sale desde la unidad atomizadora 8 puede encenderse -



inicialmente mediante una llama de gas 99, una chispa u otro dispositivo de encendido apropiado y a continuación se forma inmediatamente en una llama 100 y continúa en combustión sin la necesidad de encendido adicional.

5                   La llama 100 producida mediante este quemador de combustible es una llama esencialmente "blanca"; es decir, una llama en la cual la combustión es esencialmente completa y es prácticamente uniforme. Se cree que esta combustión completa y uniforme se efectúa mediante el tamaño de gotita prácticamente uniforme y la distribución pareja de estas gotitas a través de la rociadura producida mediante la unidad de atomización 80. Esta combustión completa no solamente aumenta la eficiencia del quemador y del horno en donde se hace funcionar, sino que reduce la cantidad de trabajo de mantenimiento que se requiere para mantener limpios los tubos de la caldera 88 y las paredes del horno 86. Esto es debido a que el combustible se quema de manera mucho más completa con los atomizadores de combustible de la presente invención que con aquellos obtenibles anteriormente de manera que hay una acumulación relativamente pequeña de combustible no quemado y depósitos de carbono en las superficies de las paredes del horno, el tubo de la caldera y las estructuras relacionadas. Además, esta eficiencia y limpieza de combustible existe a través de una amplia escala de variaciones en el régimen de flujo del combustible y/o presión de gas de entrada debido a la banda relativamente angosta a través de la cual varía el tamaño medio de la gotita de las partículas de combustible atomizadas, según se ilustra mediante las curvas en las figuras 4 y 5. Esta -

10

15

20

25

30



banda queda dentro de la escala de tamaños de partícula deseables para una combustión eficiente y limpia de la mayoría de los combustibles fluidos.

5 No solamente es la llama 100 una llama "blanca" sino que también una llama "suave", es decir, se desvía hacia adelante desde el atomizador 8 con una velocidad de avance baja. Este tipo de llama transmite el calor a los objetos tales como los tubos de la caldera 88 de la manera más completa y eficientemente que las llamas "du-  
 10 ras" producidas por los quemadores anteriores. Dichas llamas "duras" pasan rápidamente más allá de los tubos de la caldera de manera tan rápida que llevan gran cantidad de su calor hasta la chimenea sin ser usadas. En contraste, la llama "suave" del quemador presente se arremolina  
 15 lentamente alrededor de los tubos del quemador proporcionando de esta manera un tiempo adecuado para permitir que el calor de la llama sea transmitido al quemador.

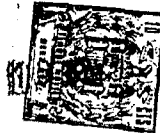
Otra ventaja importante de este quemador de combustible es la de que es capaz de manejar grandes cantidades de combustible. Por ejemplo, los quemadores de combustible de tamaño moderado y contruidos de conformidad con la presente invención se han usado para la combustión de petróleo combustible altamente viscoso "Bunker C", a regímenes de varios cientos de litros por hora.

25 La independencia relativa del tamaño de la gotita de la viscosidad del combustible que se está atomizando proporciona capacidad añadida de manejo de combustible al quemador debido a que el combustible puede suministrarse aún a temperatura relativamente baja. Por ejemplo,  
 30 plo, se han hecho pruebas en donde la temperatura del -



combustible quemado durante la prueba se disminuyó a un grado tal que su viscosidad se aumentó entre 4 y 6 veces la viscosidad que tiene usualmente cuando se alimenta hacia un quemador. A pesar de este aumento considerable en la viscosidad, el combustible se quemó completamente a través de la prueba a un régimen elevado y con una llama consistentemente "blanca" mostrando una combustión casi completa.

Según se ha mencionado en lo que antecede, los quemadores de combustible de fluido obtenibles anteriormente a la presente invención adolecen frecuentemente de inestabilidad de llama. Un tipo de dicha inestabilidad es la "extinción de llama" o extinción de llama impredecible debido a las ráfagas del aire del horno u otras causas. Puesto que difícil retener el flujo del combustible hacia el quemador lo bastante rápidamente cuando ocurre dicha extinción de llama, el interior del horno en donde funciona el quemador se reviste usualmente con una cantidad considerable de combustible no quemado que es rociado hacia el horno después de la extinción de la llama y antes de que se detenga el flujo del combustible. Las disposiciones del quemador de combustible de horno construídas y que funcionan de conformidad con la presente invención son altamente resistentes a dichas extinciones de llama y de esta manera los hornos en donde se usan no se someten generalmente a esta falla. Se cree que esta resistencia a la extinción de llama se ocasiona mediante el efecto de "implosión" creado en el atomizador 8 según se ha descrito en lo que antecede. Este flujo de aire impolido parece ser que atrae cierta cantidad de las partículas del com-



bustible atomizado, tanto no quemadas como quemadas y las  
alimenta nuevamente hacia el núcleo de energía sónica -  
adelante de la boquilla del atomizador. De esta manera,  
esta retroalimentación de partículas de combustión con -  
5 el aire impelente proporciona en todo tiempo una proce-  
dencia de reencendido para la llama, sin una porción de  
la misma es apagada mediante ráfagas de aire transito-  
rias u otras fuerzas de desplazamiento. Además, el flujo  
del aire impelido hacia el núcleo de energía sónica es -  
10 tan fuerte que no es alterado apreciablemente mediante -  
las ráfagas de aire y otros gases relativamente débiles  
que se encuentran usualmente en el horno.

Otros tipos de inestabilidad de llama experi-  
mentados por los quemadores anteriores, son estruendo y  
desviación de llama, debido a la atomización desigual y  
15 no uniforme del combustible. La atomización de combusti-  
ble pareja y uniforme del quemador de la presente inven-  
ción elimina grandemente estos tipos de inestabilidad y  
produce una llama suave que es continua, blanca y resis-  
20 tente a la extinción.

#### N O T A

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 si-  
25 guientes:

340346

16 FEB



5  
10  
15  
1.- Un método de atomizar material fluyente, caracterizado por generar ondas sónicas de presión en un medio ambiente gaseoso dirigiendo un chorro de gas de por lo menos velocidad sónica contra un generador de impulsos expandiéndose dicho chorro de gas de una manera controlada en una salida divergente de una tobera productora de dicho chorro de gas y regulándose la presión del gas de entrada en dicha tobera para producir una presión, en una región del chorro de gas, menor que la presión del medio ambiente, al tiempo que se mantiene un chorro de gas de al menos velocidad sónica, creando así una entrada brusca de gas desde el medio ambiente en dicha región, e introducir el material fluyente en el gas que forma el chorro de gas para someter dicho material fluyente a la acción de dichas ondas sónicas de presión y atomizar así el material fluyente.

20  
2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque se introduce el material fluyente en el chorro en una región situada aguas abajo de la salida divergente de la tobera y donde sobre dicho material fluyente actúa el gas ambiente implotado para llevar dicho material al interior del chorro.

25  
3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque se introduce el material fluyente en el chorro en una región entre la salida divergente de la tobera y un punto situado aproximadamente a una distancia de  $\lambda/4$  del resonador, donde  $\lambda$  se determina aproximadamente de la relación  $\lambda = 1,307 D_A \sqrt{M_E^2 - 1}$ , en la que  $D_A$  representa el diámetro interno de la tobera en la posición en la que la presión interna del gas en la tobe-



ra es igual a la presión del medio ambiente gaseoso, y  $M_p$  representa el número de Mach del chorro que sale de la tobera.

4.- Un método según la reivindicación 1, 2 o 3 caracterizado porque se inyecta el material fluyente en el chorro en una dirección que forma ángulo con el eje geométrico longitudinal de la tobera.

5.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por la operación de soplar el material fluyente atomizado hacia adelante de la tobera con una corriente de gas separada de la que fluye a través de la tobera.

6.- Un método de producir calor, caracterizado porque se atomiza combustible fluido por el método reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y se inflama el combustible atomizado.

7.- Un aparato atomizador para atomizar material fluyente, caracterizado por una tobera para convertir gas comprimido en un chorro de gas de por lo menos velocidad sónica, teniendo dicha tobera una salida divergente que hace posible que el chorro de gas se expanda de una manera controlada, un generador de impulsos dispuestos delante de la salida de la tobera para interceptar el chorro de gas y desarrollar ondas sónicas de presión en el chorro y en el medio ambiente, y medios de entrega para introducir el material fluyente en el gas formador del chorro de gas, con lo que se somete el material fluyente a la acción de las ondas sónicas de presión y es atomizado.

8.- Un aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque la salida divergente de la tobera diver-



ge desde el extremo de una sección de la tobera que es de sección transversal sustancialmente uniforme.

9.- Un aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha sección es de forma cilíndrica.

10.- Un aparato según las reivindicaciones 7, 8 o 9, caracterizado porque los medios de entrega comprenden un miembro hueco que circunda a la tobera para recibir el material fluyente y uno o más pasos que parten del interior hueco de dicho miembro y dispuestos para dirigir el material fluyente procedente del mismo al interior del chorro de gas.

11.- Un aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque el miembro hueco es de forma tubular y tiene uno de sus extremos fijado a la tobera, estando el resto de dicho miembro tubular espaciado de la tobera para definir un paso generalmente anular destinado a transmitir el material fluyente, y una pluralidad de pasos parten del paso anular y se extienden a través de al menos una parte del cuerpo de la tobera para dirigir el material fluyente desde el paso anular al chorro.

12.- Un aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque el miembro hueco tiene forma de anillo con una garganta formada circunferencialmente en su superficie interior y está situado para rodear la tobera junto a la salida divergente, teniendo también dicho miembro de forma de anillo medios conectados a dicha garganta para suministrarle material fluyente, y en el que una pluralidad de pasos parten de dicha garganta y se extienden a través de al menos una parte del cuerpo de la tobera para dirigir el material fluyente desde la garganta al cho



rro.

13.- Un aparato según la reivindicación 10, 11 o 12, caracterizado porque los pasos están simétricamente dispuestos en torno de la periferia de la tobera.

5 14.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 7 a 13, caracterizado por medios dispuestos alrededor de la tobera para recibir gas comprimido y proyectar una corriente de gas hacia adelante de la tobera y en relación circundante con ella, para  
10 soplar de este modo el material fluente atomizado hacia adelante de la tobera.

15 15.- Un aparato quemador, caracterizado por un atomizador como el reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 7 a 14.

16.- Un método y un aparato para atomizar material fluente.

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.

20 Esta Memoria consta de 31 hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

16 FEB. 1968

*[Handwritten signature]*  
Alfonso de Elizalde  
Ingeniero

RM

14.2.1968

340346



Fig. 1.

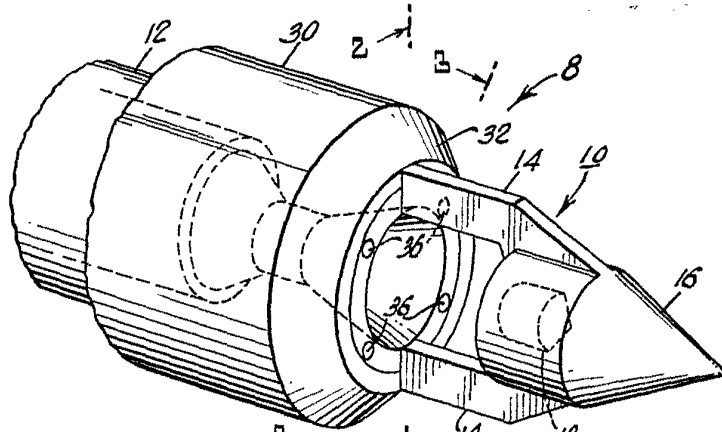


Fig. 2.

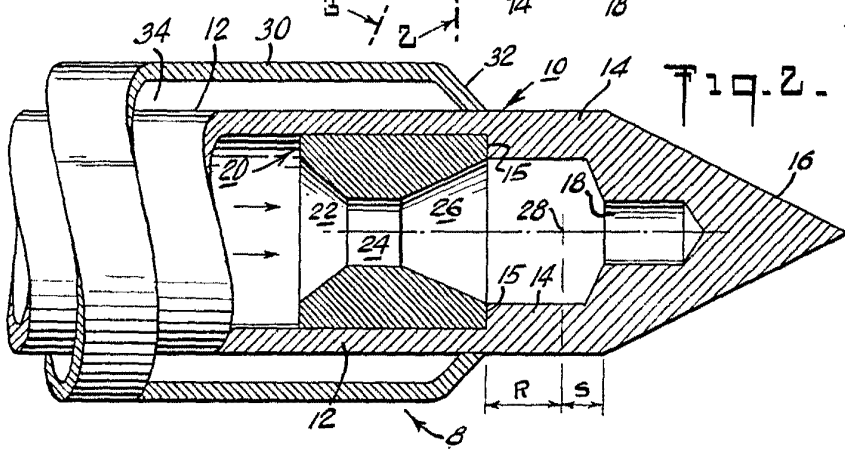
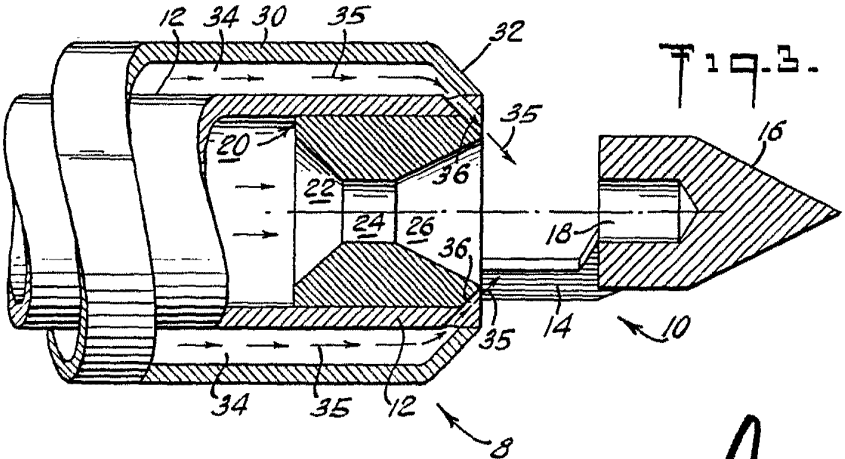


Fig. 3.



*Arch*



340346

Fig. 4

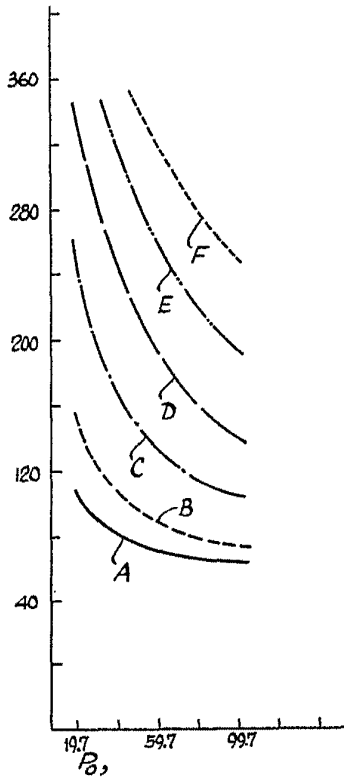


Fig. 4.

- A=
- B=
- C=
- D=
- E=
- F=

Fig. 5.

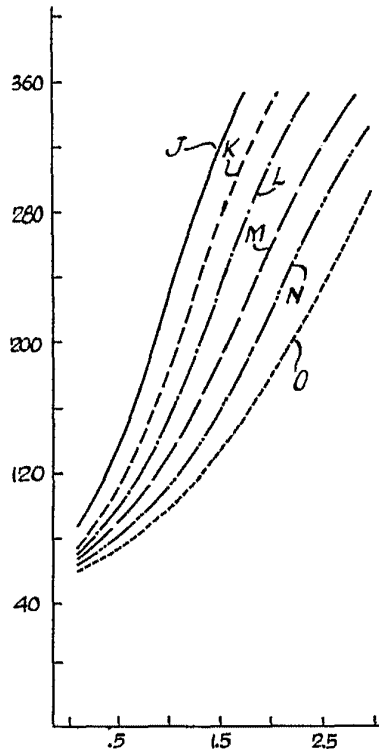


Fig. 5.

- J=
- K=
- L=
- M=
- N=
- O=

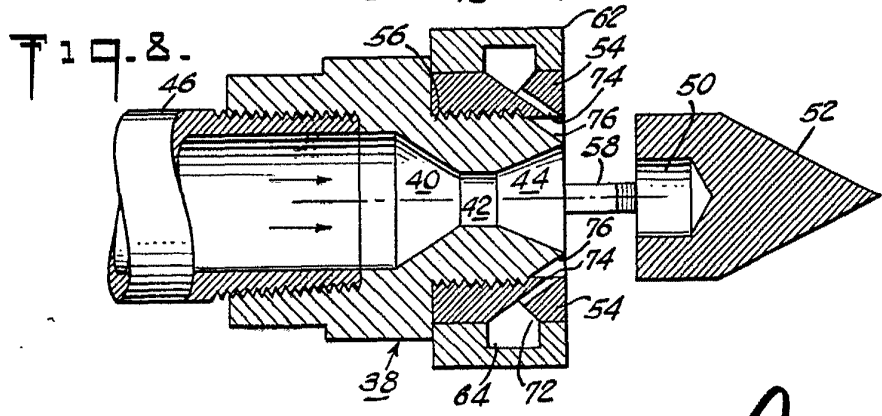
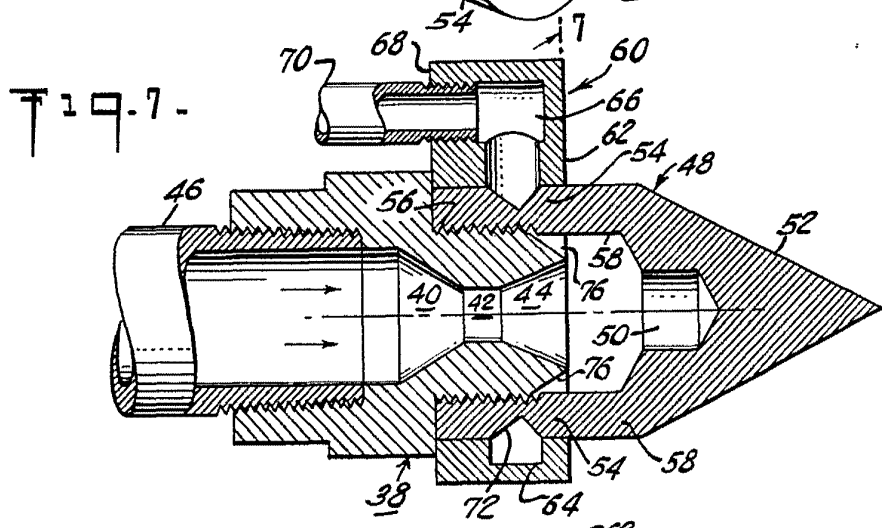
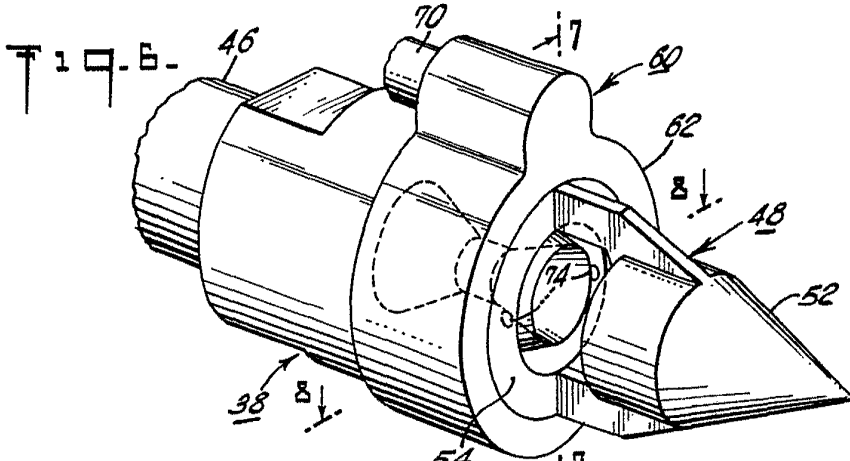
*Order*

SPAIN

SONIC DEVELOPMENT CORPORATION OF AMERICA III/IV

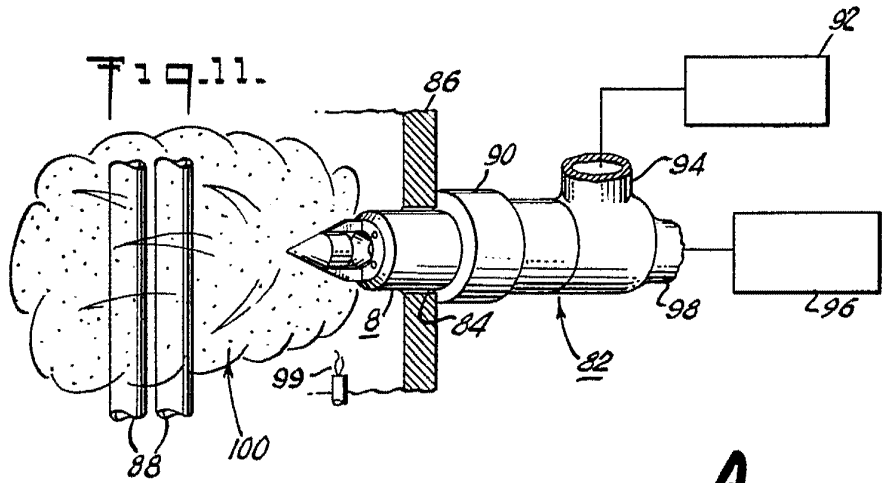
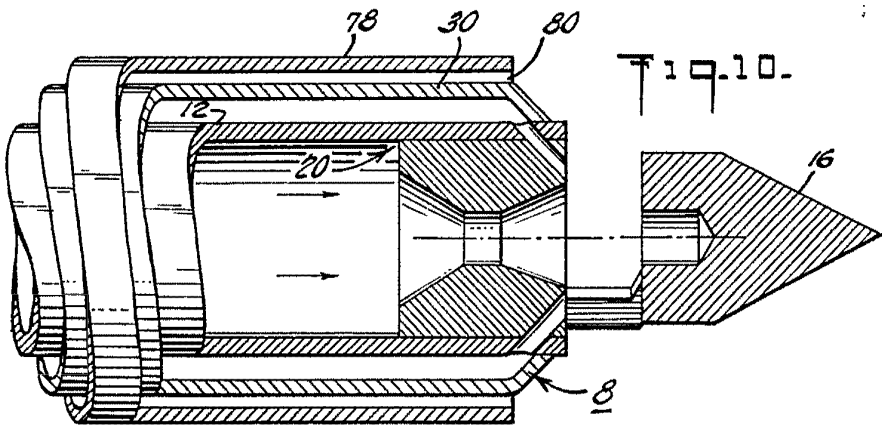
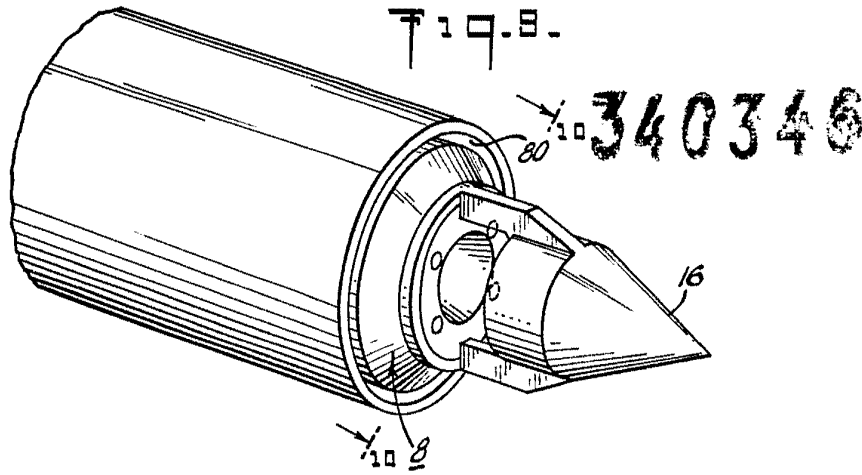
NOV 1953

340346



*Arch*

NOV 1961  
813-5



*Bohn*