

340345

P.- 35.102

18828 - 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 GENERADOR DE ONDAS SONICAS "

13.2.68



5 Esta invención se relaciona con un aparato para generar ondas de presión en los flúidos; y más particularmente, con un aparato mejorado utilizando el flujo de los gases para generar ondas de presión "sónicas", en medios gaseosos.

10 Los problemas a los cuales debe prestarse una atención constante en la construcción de los generadores sónicos, usando boquillas convergente-divergentes, son los problemas de impedir el crecimiento indebido de las capas de límite, y de impedir la separación del gas de las paredes interiores de la boquilla. Estos problemas son especialmente molestos en la sección divergente de la boquilla, en donde las velocidades del gas son elevadas. Si estos problemas no se resuelven, el desempeño del generador en donde se usa la boquilla tiene probabilidad de ser inestable, particularmente cuando se desea un funcionamiento a través de una escala relativamente exenta de presiones de entrada de gas.

20 Consecuentemente, un objeto de esta invención es proporcionar un generador sónico que funciona con gas que tiene una boquilla productora de chorro de gas de alta velocidad de construcción sencilla que mantiene fácilmente dicho flujo en las capas del límite de gas en las superficies interiores de la sección divergente de la boquilla a manera de reducir al mínimo el crecimiento de estas capas de límite y retardar la separación de este gas, desde esta superficie.

30 Otro problema se encuentra en la construcción de generadores sónicos, que usan dichas boquillas productoras de chorro de gas de alta velocidad; es que la ubicación y



las dimensiones de las ondas de choque producidas en la salida de la boquilla cambian frecuentemente con cualquier variaciones que pudieran ocurrir en la presión del gas suministrado a la boquilla. Por lo tanto, para un desempeño óptimo, el tamaño y la ubicación de la unidad pulsadora, con respecto a la boquilla, depende de las dimensiones y de la ubicación de estas ondas de choque, estos cambios crean cambios indeseables en el rendimiento de energía sónica y la eficiencia del generador, a medida que se varía la presión de entrada.

Consecuentemente, otro objeto de esta invención, es proporcionar un generador sónico que incorpora una boquilla productora de chorro de gas a baja presión y velocidad elevada, que produce ondas de choque en su salida que son estables en ubicación y que tienen dimensiones relativamente inalteradas a través de una escala relativamente extensa de variaciones de presión de entrada.

Un objeto adicional de esta invención es proporcionar dicho generador que es de construcción sencilla y económico de construir y funcionar.

Todavía otro objeto de esta invención es proporcionar un generador sónico que funciona con gas de dicha construcción como para producir un rendimiento de onda de presión sónica que tiene frecuencias que quedan dentro de una escala estrecha y que tiene una cantidad mínima de ruidos extraños.

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

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un

NO MAY



generador de onda de presión sónica que funciona con gas abarcando la presente invención;

La Figura 2 es una vista en sección 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 de otro generador de onda sónica que funciona con gas, abarcando la presente invención.

En las Figuras 1 y 2, el generador de onda sónica que funciona con gas mostrado, comprende una porción de boquilla, indicada generalmente en 10, que tiene una sección de entrada convergente 12, una sección "estabilizante" o media esencialmente cilíndrica 13, y una sección de salida divergente. Una procedencia de gas presionado (no mostrada) se conecta a través de una tubería 16 con un extremo de la porción de boquilla 10, y una unidad pulsadora está fijada por su otro extremo. La unidad pulsadora 18 incluye una cámara pulsadora 20 que intercepta el chorro de gas producido mediante la boquilla 10 y emite ondas de presión sónica todo de la manera que se describe en la solicitud de patente copendiente, anteriormente mencionada.

La provisión de la sección estabilizante cilíndrica 13 que se une en la sección convergente 12, y en la sección divergente 14, en la boquilla 10, aumenta considerablemente la estabilidad y también el rendimiento de energía y la eficiencia del generador sónico en donde se usa la boquilla.

Además, permite que el generador se haga funcionar a través de una escala de variaciones relativamente exenta de niveles de presión de aire de entrada, sin la



disminución que se experimentaba anteriormente, en energía y eficiencia.

Se cree que una de las razones por las cuales la adición de la sección estabilizante 13, crea dichos resultados mejorados, en la de que las líneas de flujo del gas que fluyen a través de la boquilla, se enderezan en la sección 13 y no se doblan tan bruscamente como podrían hacerlo de otra manera, cuando pasan desde la sección convergente 12, hacia la sección divergente 14. Esto crea un efecto de uniformidad total en el flujo que reduce la tendencia hacia la turbulencia en y la acumulación de las capas de límite del gas que fluye a lo largo de las superficies interiores de la sección divergente 14. Al mismo tiempo, este efecto de uniformidad reduce la probabilidad de que el gas se separe de las paredes de esta sección.

Otra razón para las mejoras que resultan de la presente invención, se cree que es la de que esta construcción impide que el plano al cual la presión del gas iguala la presión ambiente (el "plano de presión ambiente"), se mueva hacia las secciones convergente o divergente de la boquilla ocasionando de esta manera una deflexión del flujo de gas que tendería a aumentar el grueso de la capa de límite y estimular la posibilidad de la separación del gas desde el interior de la boquilla.

Una ventaja adicional de esta construcción puede demostrarse cuando la presión del gas de entrada se varía, ya sea deliberadamente a través de una escala moderada, o debido a las fluctuaciones de presión que podrían encontrarse en los suministros de gas industriales presionados, usualmente.



Bajo dichas condiciones, la tendencia aumentada hacia la separación y la turbulencia excesiva de la capa de límite, ocasionadas por dichas variaciones en presión, se reduce al mínimo. De esta manera, la salida del generador es predecible y estable a pesar de dichas variaciones en la presión de entrada, en contraste con la salida errática e impredecible que se desarrolla frecuentemente, mediante las boquillas que no se proporcionan con dicha sección estabilizante, una carencia de estabilidad que, según se cree, puede ocasionarse mediante un desplazamiento del plano de presión ambiente.

Esta estabilidad y predecibilidad de las características de rendimiento, según se cree, tiene varios efectos benéficos. El efecto total es proporcionar un generador cuya energía de salida o rendimiento sónico es relativamente estable y predecible a pesar de las fluctuaciones usuales de la presión que se encuentran en la mayoría de los sistemas de suministro de gas presionados en la industria. Además, según se ha sugerido en lo que antecede, la energía de rendimiento sónico de este generador puede variarse eficazmente a través de una escala moderada de valores de rendimiento de una manera estable y predecible, variando la presión de gas de entrada. Por ejemplo, los generadores construidos y que funcionan de conformidad con esta invención proporcionan rendimientos de energía sónicas constantes y predecibles, cuando se hacen funcionar con presiones de gas de entrada que varían entre aproximadamente 0,703 y 2.109 kilogramos por centímetro cuadrado manométrica.

Otro beneficio es el de que mejora generalmente



la eficiencia de estos generadores, especialmente los generadores que funcionan con presiones de gas de entrada relativamente elevadas de alrededor de 2,109 kilogramos por centímetro cuadrado manométrica. Por ejemplo, los generadores en los cuales se añade la sección estabilizante de la presente invención, a una boquilla convergente-divergente, han producido por lo menos 50 por ciento más de energía de rendimiento sónica que sin dicha sección estabilizante.

10 Un efecto benéfico adicional es el de que la frecuencia de rendimiento de la onda de presión sónica producida mediante el generador, es "limpiadora", es decir, las frecuencias producidas quedan dentro de una banda que es más angosta que la obtenida anteriormente, o en dispositivos de esta naturaleza, de manera que el rendimiento está casi exento de ruidos extraños.

La explicación de estos efectos, se cree, es la de que esta estabilidad y predecibilidad, producen una estabilidad correspondiente en las dimensiones y en la ubicación de las ondas de choque en el chorro.

De esta manera se cree que el eje longitudinal de la onda de choque permanece relativamente alineada con el eje longitudinal de la boquilla 10, y los contornos de la onda permanecen relativamente simétricos con respecto a este eje. Además, las distancias desde el extremo de salida de la boquilla hacia los puntos en los cuales convergen los contornos de las ondas de choque permanecen relativamente constantes, es decir, no fluctúan rápidamente u "oscilan". Puesto que, para un desempeño óptimo del generador la cavidad del pulsador 20 debe colocarse, centrarse y dimensionar



10

se de manera tan precisa como sea posible con respecto a la ubicación y las dimensiones de esta onda de choque, un pulsador con dimensiones fijas puede usarse en un generador de conformidad con esta invención, a fin de producir un rendimiento de energía sónica que se desvía solo ligeramente de los valores óptimos a medida que varía la presión del gas de entrada. Además, la reducción de "oscilación" de la onda de choque tiende grandemente a "despejar" la distribución de frecuencia del rendimiento sónico.

10

La longitud J de la sección estabilizante 13, debe tener un valor mínimo igual al desplazamiento axial en la posición del "plano de presión ambiente" que ocurriría en una boquilla ordinaria convergente-divergente, teniendo secciones convergente y divergente con las mismas dimensiones que aquellas de la boquilla propuesta, cuando varía la presión de entrada dentro de ciertos límites esperados. La distancia de este desplazamiento axial puede determinarse usando las siguientes ecuaciones, a fin de determinar los diámetros de la boquilla a los cuales aparezca el "plano de presión ambiente" cuando se suministran primeramente las presiones máxima y luego las presiones mínimas de entrada esperadas y luego calcular las distancia axial entre los puntos a lo largo del eje de la boquilla, a la cual están colocados estos diámetros.

$$(1.) \frac{A}{A^*} = \frac{1}{M} \left[\left(\frac{2}{k+1} \right) \left(\frac{1+k-M^2}{2} \right) \right]^{\frac{k+1}{2(k-1)}}$$

$$(2.) \frac{P_0}{P} = \left(1 + \frac{k-1}{2} M^2 \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

340345



En donde:

A = el área de sección transversal del conducto de la boquilla en cualquier punto a lo largo de su eje longitudinal.

5 A^* = el área de sección transversal del conducto de boquilla en cualquier punto en donde en número Mach del gas en la boquilla = 1.0.

 M = el número Mach del gas que fluye en cualquier punto a lo largo del eje longitudinal de la boquilla en
10 donde el área de sección transversal de la boquilla es A y la presión del gas que fluye es P.

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

P_0 = la presión absoluta del gas en la entrada
15 de la boquilla (presión estancada).

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

 En la práctica, la longitud J de la sección estabilizante 13 se hace algo más larga que el valor mínimo descrito anteriormente. La relación entre la longitud J de la
20 sección estabilizante 13 y la sección L de la sección divergente 14, queda usualmente entre 1/3 y 1/2. Han demostrado ser especialmente deseables las boquillas que usan una relación de J a L de 1/3.

25 La cavidad del pulsador 20 en la unidad pulsadora 18 se retiene en la relación espaciada deseada con respecto a la boquilla 10 por medio de un par de miembros en forma de patas 22 fijados en una porción en forma de anillo 24, que está fijada a la porción de la boquilla 10 por medio
30 de roscas de tornillo 26. Este acoplamiento de roscas pue-



de usarse para proporcionar medios para el ajuste de la distancia entre la unidad pulsadora 18 y la boquilla 10.

La longitud I y el ángulo de convergencia (a) de la sección convergente 12, la longitud L y el ángulo de divergencia (b) de la sección divergente 14, necesarias para proporcionar un rendimiento preferido desde el generador sónico, todas pueden determinarse de las ecuaciones (1.) y (2.) de conformidad con los principios dados a conocer en la solicitud de Patente co-pendiente anteriormente mencionada. De manera semejante, la distancia Y del extremo delantero de la cavidad 20 del pulsador desde la salida de la boquilla 10, y la profundidad Z de la cavidad 20 que va a usarse para obtener el desempeño óptimo del generador, pueden determinarse mediante el uso de los principios dados a conocer en la solicitud de Patente co-pendiente, anteriormente mencionada.

La cavidad del pulsador 20 comprende un agujero cilíndrico que tiene una pared trasera 28 cónicamente configurada. La provisión de la pared trasera cónica 28 para la cavidad 20 mejora el desempeño del generador sónico, ya que las frecuencias de las ondas sonoras que emanan de la cavidad 20 quedan dentro de una banda considerablemente más estrecha que en los dispositivos anteriores de esta naturaleza. Es decir, el rendimiento de la onda de presión sónica es "más limpio" y contiene menos flúidos extraños.

Cuando este pulsador de fondo cónico se usa con una boquilla incorporando una sección estabilizante de conformidad con la presente invención, el efecto intenso de "despejamiento o limpieza" de la sección estabilizante, combinado con el efecto "despejado" de este pulsador, propor



ciona un rendimiento de onda de presión sónica que tiene una característica de frecuencia altamente satisfactoria.

5 El ángulo de cono (c) de la pared trasera 28 de la cavidad del pulsador de fondo cónico 20 debe ser, deseablemente entre 90° y 150° . Un ángulo de aproximadamente 120° ha demostrado ser altamente satisfactorio en el uso real.

10 Se cree que este fondo de la cavidad del pulsador intercepta y refleja las ondas de choque de chorro de gas producido por la boquilla 10 de manera tal que se reduce el desarrollo de las ondas de presión sónica a frecuencias indeseadas.

15 El generador sónico mostrado en la Figura 3, incluye un miembro de alojamiento, indicado generalmente en 30, que comprende una sección 32 en forma de anillo con un juego de roscas de tornillo interiores 34, un par de miembros en forma de patas 36 conectando una porción de extremo 38 del alojamiento 30 con la sección de soporte roscada 32, con una cavidad del pulsador 40 formada en la porción de extremo 38.

20 Un miembro de boquilla cilíndrica, indicado generalmente en 42, está roscado en su superficie externa y está montado dentro del miembro de alojamiento 30, mediante acoplamiento con las roscas de tornillo 34.

25 El miembro de la boquilla 42 tiene un pasaje o conducto axial que incluye una sección estabilizante cilíndrica recta inicial 44, seguida por una sección divergente 46. Una procedencia de gas presionado (no mostrada) está conectada con el alojamiento 30 a través de una tubería 48 que tiene un extremo roscado 50 acoplado con roscas de tornillo 34.

340345



La construcción del generador mostrado en la Figura 3 es más sencilla que la de los generadores sónicos anteriores.

5 Primeramente, el labrado a máquina de las secciones 44 y 46, del miembro de boquilla 42, es más sencillo puesto que el miembro 42 puede prepararse como un elemento separado y puede ajustarse dentro del alojamiento 30 cuando se completa. Adicionalmente, el miembro 42, se construye sin una sección convergente que corresponde a
10 la sección 12 de la boquilla mostrada en las Figuras 1 y 2. Esto simplifica adicionalmente la construcción de la boquilla. Se ha encontrado que el uso de una sección convergente en una boquilla para usarse en los generadores sónicos que funcionan con gas no es necesario si se usa
15 una sección estabilizante tal como la sección 44. Se ha descubierto que este es el caso cuando el diámetro interno de la tubería 48 que suministra aire hacia el generador, es igual o es mayor que el diámetro de la sección estabilizante 44.

20 El valor mínimo para la longitud K de la sección estabilizante 44, puede determinarse mediante el método señalado en lo que antecede, para determinar la longitud mínima de la sección estabilizante J de la boquilla 10. En la práctica, la longitud K de la sección estabilizante
25 con respecto a la longitud N de sección divergente, usualmente es entre $1/3$ y $1/2$. Las boquillas que usan una relación de K a N de $1/3$ han demostrado ser especialmente deseables.

30 Puesto que el gas que fluye en la sección estabilizante 44 tiene un número Mach de 1,0, la longitud N y el



ángulo de divergencia (d) de la sección divergente 46 pueden determinarse de la misma manera que se determinan los valores correspondientes (b) y L de la sección 14 de la boquilla 10.

5 De manera semejante, los valores óptimos para la colocación y las dimensiones de profundidad Q y R del pulsador 40 pueden determinarse de conformidad con los principios dados a conocer en la solicitud co-pendiente anteriormente mencionada.

10 Las características de funcionamiento de tres ejemplos de las boquillas construidas y que funcionan de conformidad con la modalidad de la invención, mostrada en las Figuras 1 y 2, se proporcionan en el cuadro que se da a continuación. La presión de aire de entrada y la energía
15 de entrada de cada una de las unidades probada, varía desde valores relativamente bajos (0,281 Kilogramos por centímetro cuadrado manométrica y 400 vatios) para la unidad mostrada en el Ejemplo 1, hasta valores relativamente elevados (2,109 Kilogramos por centímetro cuadrado manométrica, y 1400 vatios), para la unidad mostrada en el Ejemplo
20 3.

	Ejemplo	Ejemplo	Ejemplo
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Po	0,281 kg/cm ² man.	0,562 kg/cm ² man.	2,109 kg/cm ² man.
Flujo de aire de entrada	0,364	0,442	0,871
T _o	168°C	16°C	16°C
(a)	-1,1°C	-1,1°C	-1,1°C
(b)	-9,4°C	-9,4°C	-9,4°C



	I	0,941 cm.	0,941 cm.	0,941, cm.
	J	0,216 cm.	0,216 cm.	0,216 cm.
	L	0,698 cm.	0,815 cm.	0,655 cm.
	Y	0,622 cm.	0,508 cm.	0,622 cm.
5	Z	0,762 cm.	0,762 cm.	0,762 cm.
	P_E	0,0527 kg/cm ² absoluto	0,0527 kg/cm ² absoluto	0,0555 kg/cm ² absoluto
	M_E	2,74	2,87	2,74
	A_E	0,817 cm ²	0,922 cm ²	0,817 cm ²
10	Frecuencia de rendimiento sónico	6000 c.p.s.	6000 c.p.s.	6000 c.p.s.
	Rendimiento de energía sónica aproximado	400 vatios	550 vatios	1400 vatios

En donde:

15 P_0 = presión de aire de entrada

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

T_0 = temperatura del aire de entrada

(a) = ángulo de convergencia de la boquilla

20 (b) = ángulo de divergencia de la boquilla

I = longitud de la sección de boquilla convergente

J = longitud de la sección de boquilla cilíndrica

L = longitud de la sección de boquilla divergente

25 Y = distancia entre la salida de boquilla y la entrada del pulsador.

Z = profundidad del pulsador

P_E = presión de gas en la salida de la boquilla

M_E = número Mach de gas en la salida de la boquilla

A_E = área de la boquilla en la salida de la boquilla.

340345



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

5 Se han obtenido resultados semejantes a aquellos proporcionados en el cuadro anterior en las pruebas de los generadores construidos de conformidad con la modalidad de la invención mostrada en la Figura 3 de los dibujos.

10

N O T A

15

Los puntos de invención propia, no nueva, 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:

20

1.- Un generador de ondas sónicas en el que una tobera para convertir gas comprimido en un chorro de gas de por lo menos velocidad sónica tiene una salida divergente que hace posible que el chorro de gas se expanda de una manera controlada, y en el que está dispuesto un generador de impulsos 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, caracterizado porque la salida divergente de la tobera diverge desde el extremo de una sección de la tobera que es de sección transversal sustancialmente uniforme.

25

30

2.- Un generador según la reivindicación 1, ca-



racterizado porque dicha sección es de forma cilíndrica.

3.- Un generador según la reivindicación 1.6 2, caracterizado porque el generador de impulsos comprende un miembro que tiene una cavidad a la que dirige la tobera el chorro de gas, y porque dicha cavidad tiene una pared trasera de forma sustancialmente cónica

4.- Un generador según la reivindicación 3, caracterizado porque el ángulo del cono de la pared trasera está comprendido entre 90º y 150º.

5.- Un generador según la reivindicación 4, caracterizado porque el ángulo del cono es sustancialmente de 120º.

6.- Un generador según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado con un alojamiento para la tobera con el generador de impulsos construido en dicho alojamiento en uno de sus extremos, y un tubo para suministrar gas comprimido a la tobera, estando el tubo de alimentación y la tobera asegurados directamente al alojamiento.

7.- Un generador de ondas sónicas .

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 16 FEB 1968

P.A.

Alfredo de Ezequiel
Pat. Esp.

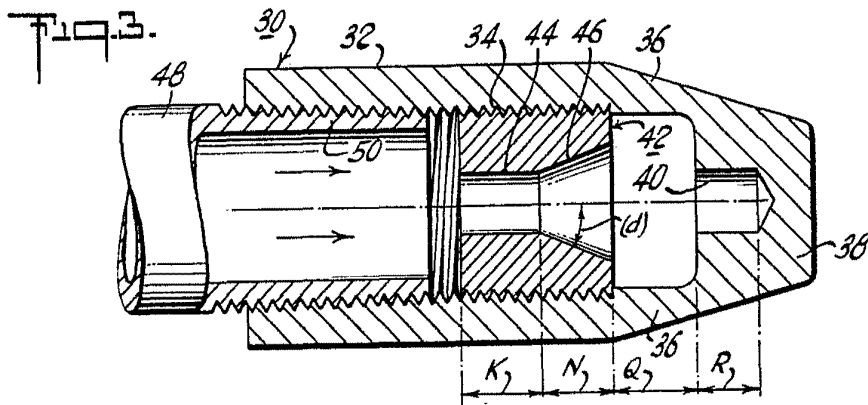
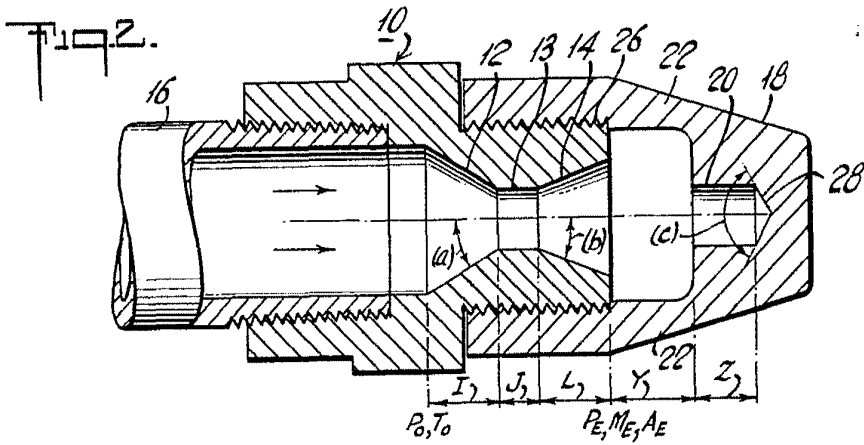
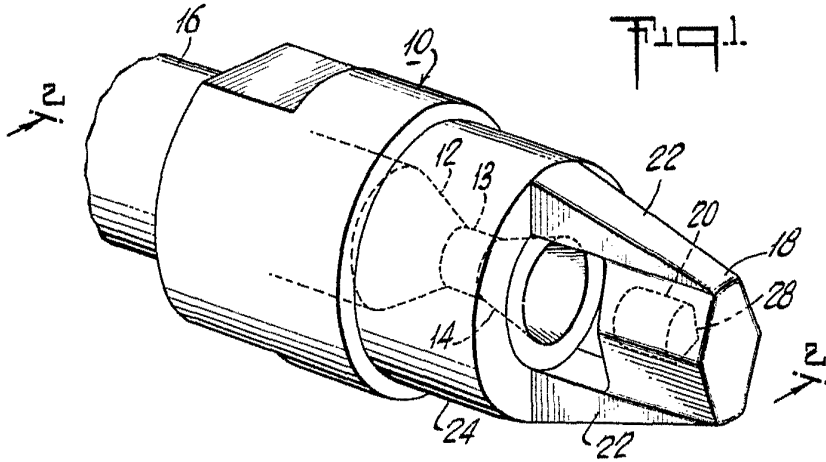
- 16 - 340345

13.2.68

AAB



340345



Green