

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 505**

51 Int. Cl.:

A62C 3/00 (2006.01)

B05B 7/08 (2006.01)

B05B 1/26 (2006.01)

A62C 99/00 (2010.01)

A62C 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06773057 .2**

96 Fecha de presentación: **13.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1893305**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **Emisor de baja presión y alta velocidad**

30 Prioridad:
13.06.2005 US 689864 P
24.02.2006 US 776407 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
VICTAULIC COMPANY (100.0%)
4901 KESSLERSVILLE ROAD
EASTON, PA 18040, US

72 Inventor/es:
REILLY, WILLIAM, J.;
BALLARD, ROBERT, J. y
IDE, STEPHEN, R.

74 Agente/Representante:
MARTÍN SANTOS, Victoria Sofía

ES 2 389 505 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Emisor de baja presión y alta velocidad

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a dispositivos de emisión de líquido atomizado, inyectando el dispositivo el líquido en una corriente de flujo de gas donde se atomiza el líquido y se proyecta fuera del dispositivo.

10 **Antecedentes de la invención**

Los dispositivos tales como tubos de resonancia se utilizan para atomizar líquidos para diversos fines. Los líquidos pueden ser combustibles, por ejemplo, inyectados en un motor de reacción o motor de cohete o de agua, rociado desde una cabeza de aspersor en un sistema de supresión de incendio. Los tubos de resonancia utilizan la energía acústica generada por una interacción entre la onda de presión oscilatoria de un chorro de gas y una cavidad, para atomizar líquido que se inyecta en la región cerca del tubo de resonancia, donde la energía acústica está presente.

Los tubos de resonancia de diseño conocido y el modo operativo general, no tienen las características de flujo de fluido requerida para ser eficaces en aplicaciones de protección contra incendios. El volumen de flujo desde el tubo de resonancia tiende a ser inadecuada, y las partículas de agua generadas por el proceso de atomización tienen velocidades relativamente bajas. Como resultado, estas partículas de agua se desaceleran significativamente dentro de aproximadamente 203,2 a 406,4 mm (alrededor de 8 a 16 pulgadas) de la cabeza de aspersor y no se puede superar el penacho de gas de combustión generado por el aumento de un incendio. Por lo tanto, las partículas de agua no pueden llegar a la fuente de incendio para la eficaz extinción de incendios. Además, el tamaño de las partículas de agua generadas por la atomización es ineficaz para reducir el contenido de oxígeno para suprimir un incendio si la temperatura ambiente es inferior a 55°C. Además, se conocen tubos de resonancia requieren volúmenes de gas relativamente grandes entregados a alta presión. Esto produce un flujo de gas inestable que genera energía acústica significativa y se separa de las superficies deflectoras a través de las cuales se desplaza, dando lugar a la atomización ineficiente del agua. Existe una clara necesidad de un emisor de atomización que funciona más eficientemente que los tubos de resonancia conocidos en que el emisor utiliza pequeños volúmenes de gas a presiones más bajas para producir un volumen suficiente de partículas de agua atomizadas que tienen una distribución de tamaño más pequeño manteniendo al mismo tiempo un impulso significativo en la descarga de forma que las partículas de agua pueden superar la columna de humo del incendio y ser más eficaz en la supresión de incendios.

El documento US 3 084 874 describe un aparato y un procedimiento para la formación de aerosoles, sistemas dispersos gaseosos de líquido y gas. En particular, se describe un generador de aerosol que comprende un par de conductos concéntricamente separados, teniendo el conducto interno o de gas una entrada y una salida, y un conducto exterior o de alimentación que contiene el material aerosolizable, que tiene una entrada y una salida. Un elemento cilíndrico se extiende axialmente a través de la porción central del conducto interno. Un elemento de barrera de cara plana está integralmente y axialmente unido al elemento y se extiende espacialmente axialmente desde y yuxtapuesto a la salida del conducto interior.

45 **Sumario de la invención**

La invención se refiere a un emisor para atomizar y descargar un líquido arrastrado en una corriente de gas de acuerdo con la reivindicación 1.

La invención también incluye un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 de operar el emisor.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección longitudinal de un emisor de velocidad alta presión baja según la invención;

55 La figura 2 es una vista en sección longitudinal que muestra un componente del emisor representado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección longitudinal que muestra un componente del emisor representado en la figura 1;

La figura 4 es una vista en sección longitudinal que muestra un componente del emisor representado en la figura 1;

60 La figura 5 es una vista en sección longitudinal que muestra un componente del emisor representado en la figura 1;

La figura 6 es un diagrama que representa el flujo de fluido desde el emisor basado en una fotografía Schlieren del emisor que se muestra en la figura 1 en operación; y

65 La figura 7 es un diagrama que representa el flujo de fluido predicho para otra realización del emisor.

Descripción detallada de las realizaciones

5 La figura 1 muestra una vista en sección longitudinal de un emisor de alta velocidad baja presión 10 de acuerdo con la invención. El emisor 10 comprende una boquilla convergente 12 que tiene una entrada 14 y una salida 16. La salida 16 puede variar en diámetro entre aproximadamente 3,175 mm a aproximadamente 25,4 mm (aproximadamente 1/8 de pulgada a aproximadamente 1 pulgada) para muchas aplicaciones. La entrada 14 está en comunicación fluida con un suministro de gas presurizado 18 que proporciona gas a la boquilla a una presión y velocidad de flujo predeterminadas. Es ventajoso que la boquilla 12 tenga una superficie curvada interior convergente 20, aunque otras formas, tales como una superficie cónica lineal, son también factibles.

10 Una superficie del deflector 22 está posicionada en relación espaciada con la boquilla 12, estableciéndose un hueco 24 entre la superficie del deflector y la salida de la boquilla. El hueco puede variar de tamaño entre aproximadamente 2,54 mm a aproximadamente 19,05 mm (aproximadamente 1/10 pulgadas hasta aproximadamente 3/4 pulgadas). La superficie del deflector 22 se mantiene en relación espaciada desde la boquilla por una o más patas de soporte 26.

15 Preferiblemente, la superficie del deflector 22 comprende una porción de superficie plana 28 sustancialmente alineada con la salida de la boquilla 16, y una porción de la superficie en ángulo 30 contigua y que rodea la porción plana. La parte plana 28 es sustancialmente perpendicular al flujo de gas desde la boquilla 12, y tiene un diámetro mínimo aproximadamente igual al diámetro de la salida 16. La porción en ángulo 30 está orientada en un ángulo de barrido hacia atrás 32 desde la parte plana. El ángulo de barrido hacia atrás puede variar entre aproximadamente 15° y aproximadamente 45°, junto con el tamaño del hueco 24, determina el patrón de dispersión del flujo desde el emisor.

20 La superficie del deflector 22 puede tener otras formas, tales como el borde curvado superior 34 que se muestra en la figura 2 y el borde curvado 36 que se muestra en la figura 3. Como se muestra en las figuras 4 y 5, la superficie del deflector 22 puede incluir también un tubo de resonancia de extremo cerrado 38 rodeado por una porción plana 40 y una parte de barrido hacia atrás, en ángulo 42 (figura 4) o una porción curvada 44 (figura 5). El diámetro y la profundidad de la cavidad de resonancia pueden ser aproximadamente iguales al diámetro de la salida 16.

25 Con referencia de nuevo a la figura 1, una cámara anular 46 rodea a la boquilla 12. La cámara 46 está en comunicación fluida con un suministro de líquido a presión 48 que proporciona un líquido a la cámara a una presión y velocidad de flujo predeterminadas. Una pluralidad de conductos 50 se extiende desde la cámara 46. Cada conducto tiene un orificio de salida 52 adyacente colocado adyacente a la salida de la boquilla 16. Los orificios de salida tienen un diámetro entre aproximadamente 0,794 y 3,175 mm (aproximadamente 1/32 y 1/8 pulgadas). Distancias preferidas entre la salida de la boquilla 16 y los orificios de salida 52 oscilan entre aproximadamente 0,397 mm hasta aproximadamente 3,175 mm (aproximadamente 1/64 de pulgada a aproximadamente 1/8 de pulgada), medida a lo largo de una línea radial desde el borde de la salida de la boquilla al borde más cercano del orificio de salida. El líquido, por ejemplo, agua para la extinción de incendios, fluye desde el suministro presurizado 48 a la cámara 46 y a través de los conductos 50, que sale de cada orificio 52 donde es atomizado por el flujo de gas desde el suministro de gas presurizado que fluye a través de la boquilla 12 y sale a través de la salida de la boquilla 16 como se describe en detalle a continuación.

30 El emisor 10, cuando se configura para su uso en un sistema de supresión de incendios, está diseñado para operar con una presión de gas preferida entre aproximadamente 199,95 kPa hasta aproximadamente 413,69 kPa (aproximadamente 29 psia hasta aproximadamente 60 psia) a la entrada de la boquilla 14 y una presión de agua preferida entre aproximadamente 6,895 kPa hasta aproximadamente 344,74 kPa (aproximadamente 1 psig hasta aproximadamente 50 psig) en la cámara 46. Los gases viables incluyen nitrógeno, otros gases inertes, mezclas de gases inertes, así como mezclas de gases inertes y químicamente activos tales como el aire.

35 El funcionamiento del emisor 10 se describe con referencia a la figura 6 que es un dibujo basado en análisis fotográfico de Schlieren de un emisor en funcionamiento.

40 El gas 45 sale desde la salida de la boquilla 16 a aproximadamente Mach 1,5 e incide sobre la superficie del deflector 22. Al mismo tiempo, el agua 47 se descarga desde los orificios de salida 52.

45 La interacción entre el gas 45 y la superficie del deflector 22 establece un primer frente de choque 54 entre la salida de la boquilla 16 y la superficie del deflector 22. Un frente de choque es una región de transición de flujo desde velocidad supersónica a subsónica. El agua 47 que sale de los orificios 52 no entra en la región del primer frente de choque 54.

50 Un segundo frente de choque 56 se forma cerca de la superficie del deflector en el borde entre la porción de superficie plana 28 y la porción de superficie en ángulo 30. El agua 47 descargada desde los orificios 52 es arrastrada con el chorro de gas 45 próximo al segundo frente de choque 56 formando una corriente de líquido-gas 60. Un procedimiento de arrastre es utilizar la diferencia de presión entre la presión en el chorro de flujo de gas y el ambiente. Diamantes de choque 58 se forman en una región a lo largo de la porción en ángulo 30, los diamantes de

55

60

65

choque están confinados dentro de la corriente de líquido-gas 60, que se proyecta hacia fuera y hacia abajo desde el emisor. Los diamantes de choque son también regiones de transición entre la velocidad de flujo súper y subsónico y son el resultado del flujo de gas siendo sobreexpandido a medida que sale de la boquilla. El flujo sobreexpandido describe un régimen de flujo en el que la presión externa (es decir, la presión atmosférica ambiental en este caso) es mayor que la presión de salida del gas en la boquilla. Esto produce ondas de choque oblicuas que reflejan desde el límite de chorro libre 49 que marca el límite entre la corriente de líquido-gas 60 y la atmósfera ambiente. Las ondas de choque oblicuas se reflejan una hacia la otra para crear los diamantes de choque.

Importantes fuerzas de cizallamiento se producen en la corriente de líquido-gas 60, que idealmente no se separa de la superficie del deflector, aunque el emisor es todavía eficaz si se produce la separación como se muestra en 60a. El agua arrastrada próxima al segundo frente de choque 56 está sometida a estas fuerzas de cizallamiento que son el principal mecanismo para la atomización. El agua también se encuentra con los diamantes de choque 58, que son una fuente secundaria de atomización de agua.

De esta forma, el emisor 10 opera con múltiples mecanismos de atomización que producen partículas de agua 62 de menos de 20 μm de diámetro, la mayoría de las partículas medidas a menos de 5 μm . Las gotas más pequeñas son boyantes en el aire. Esta característica les permite mantener la proximidad a la fuente de incendio para un mayor efecto de supresión de incendio. Además, las partículas mantienen un impulso descendente significativo, permitiendo que la corriente de líquido-gas 60 supere el penacho ascendente de los gases de combustión resultantes de un incendio. Las mediciones muestran que la corriente de líquido-gas tiene una velocidad de 365,76 m/min (1.200 ft/min) 457,2 mm (18 pulgadas) desde el emisor, y una velocidad de 213,36 m/min (700 ft/min) 2,44 m (8 pies) desde el emisor. El flujo desde el emisor se observa para incidir sobre el suelo de la habitación en la que se opera. El ángulo de barrido hacia atrás 32 de la porción en ángulo 30 de la superficie del deflector 22 proporciona un control significativo sobre el ángulo incluido 64 de la corriente de líquido-gas 60. Ángulos incluidos de aproximadamente 120° son alcanzables. Control adicional sobre el patrón de dispersión del flujo se lleva a cabo mediante el ajuste del hueco 24 entre la salida de la boquilla 16 y la superficie del deflector.

Durante el funcionamiento del emisor se observó, además, que la capa de humo que se acumula en el techo de una habitación durante un incendio se introduce en la corriente de gas 45 que sale de la boquilla y es arrastrado en el flujo 60. Esto se suma a las múltiples modalidades de característica extinción del emisor como se describe a continuación.

El emisor provoca una caída de temperatura debido a la atomización del agua en los tamaños de partícula extremadamente pequeños descritos anteriormente. Esto absorbe el calor y ayuda a mitigar la propagación de la combustión. El flujo de gas nitrógeno y el agua arrastrados en el flujo sustituyen el oxígeno en la habitación con gases que no puede soportar la combustión. Otros gases de oxígeno reducido en la forma de la capa de humo que es arrastrada en el flujo también contribuyen a la falta de oxígeno del incendio. Se observa, sin embargo, que el nivel de oxígeno en la habitación donde se implementa el emisor no cae por debajo de aproximadamente el 16%. Las partículas de agua y el humo arrastrados crean una niebla que bloquea la transferencia de calor por radiación del incendio, mitigando así la propagación de la combustión por este modo de transferencia de calor. Debido al área de superficie extraordinariamente grande resultante del tamaño de partícula extremadamente pequeño de agua, el agua absorbe fácilmente la energía y forma vapor que desplaza el oxígeno adicional, absorbe el calor del incendio y ayuda a mantener una temperatura estable típicamente asociada con una fase de transición. La mezcla y la turbulencia creada por el emisor también ayudan a bajar la temperatura en la región alrededor del incendio.

El emisor es a diferencia de los tubos de resonancia en que no produce energía acústica significativa. El ruido del chorro (el sonido generado por aire que se mueve sobre un objeto) es la única salida acústica desde el emisor. El ruido de chorro del emisor no tiene componentes de frecuencia significativos superiores a aproximadamente 6 kHz (mitad de la frecuencia de funcionamiento de tipos bien conocidos de tubos de resonancia) y no contribuye significativamente a la atomización del agua.

Además, el flujo desde el emisor es estable y no se separa de la superficie del deflector (o experiencias retrasadas de separación tal como se muestra en 60a) a diferencia del flujo a partir de los tubos de resonancia, que es inestable y se separa de la superficie del deflector, lo que conduce a la atomización ineficiente o incluso a la pérdida de la atomización.

Otra realización del emisor 11 se muestra en la figura 7. El emisor 11 tiene conductos 50 que están angularmente orientados hacia la boquilla 12. Los conductos están angularmente orientados para dirigir el agua u otro líquido 47 hacia el gas 45 a fin de arrastrar el líquido en el gas próximo al primer frente de choque 54. Se cree que esta disposición añadirá una nueva región de atomización en la creación de la corriente de líquido-gas 60 proyectada desde el emisor 11.

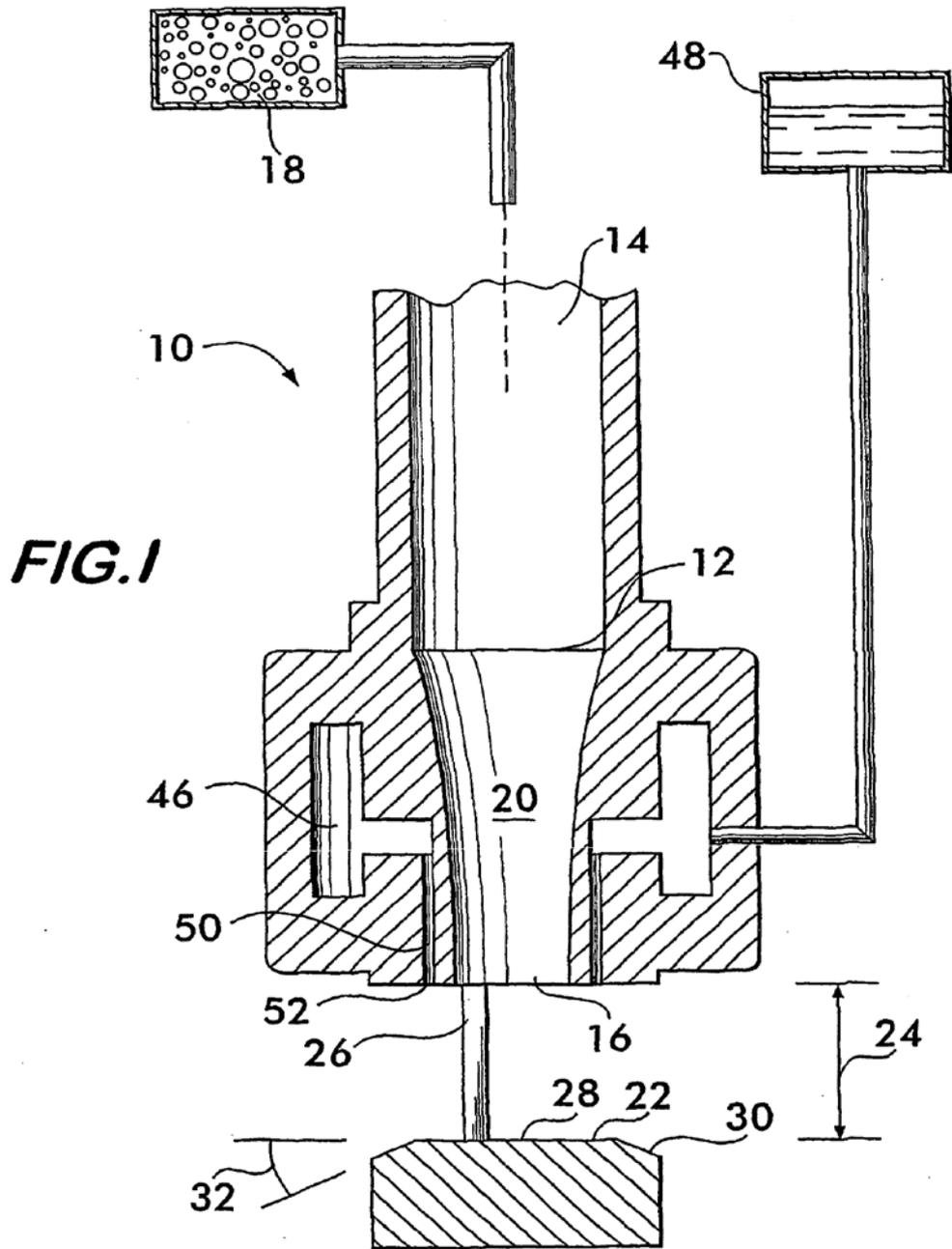
Emisores de acuerdo con la invención operados para producir un chorro de gas sobreexpandido con múltiples frentes de choque y diamantes de choque logran múltiples etapas de atomización y resultan en múltiples modos de extinción siendo aplicados para controlar la propagación del incendio cuando se utiliza en un sistema de supresión de incendio.

REIVINDICACIONES

1. Emisor (10) para atomizar y descargar un líquido (47) arrastrado en una corriente de gas (45), siendo dicho emisor conectable en comunicación fluida con una fuente presurizada (48) de dicho líquido (47) y una fuente presurizada (18) de dicho gas (45), comprendiendo dicho emisor:
- una boquilla (12) que tiene una entrada (14), y una salida (16), siendo dicha salida circular y teniendo un diámetro, siendo conectable dicha entrada en comunicación de fluido con dicha fuente de gas presurizado (18), teniendo dicha boquilla (12) una superficie curvada convergente interior (10);
 - una cámara anular (46) que rodea la boquilla (12) y que puede conectarse en comunicación fluida con dicha fuente de líquido presurizado (48);
 - un conducto (50) conectado a dicha cámara anular y que tiene un orificio de salida (52) situada adyacente a dicha salida (16); y
 - una superficie de deflector (22) situada frente a dicha salida en la misma relación de separación, teniendo dicha superficie del deflector (22) una primera porción de superficie que comprende una superficie plana (28) orientada de forma sustancialmente perpendicular a dicha boquilla (12) y una segunda porción de superficie (30) que rodea a dicha superficie plana (28) y orientada no perpendicular a dicha boquilla (12), dicha superficie plana de un diámetro aproximadamente igual al diámetro de dicha salida, siendo dicho líquido (47) descargable desde dicho orificio (52), y siendo dicho gas (45) descargable desde dicha salida de la boquilla (16), siendo dicho líquido (47) arrastrado con dicho gas (45) y atomizándose formando una corriente de líquido-gas que es desviada por dicha superficie del deflector (22) y que fluye lejos de ella, caracterizado porque: el emisor (10) comprende una pluralidad de conductos (50) que se extiende desde la cámara (46) y cada conducto tiene un orificio de salida (52) situado adyacente a la salida de la boquilla.
2. Emisor según la reivindicación 1, en el que la segunda porción de superficie (30) es una superficie en ángulo (30) o una superficie curvada (34, 36).
3. Emisor según la reivindicación 2, en el que dicha superficie en ángulo (30) tiene un ángulo de barrido hacia atrás de entre aproximadamente 15° y aproximadamente 45°, medido desde dicha superficie plana (28).
4. Emisor según las reivindicaciones 1-3, en el que:
- dicha salida (16) tiene un diámetro entre 3,175 y 25,4 mm (1/8 y 1 pulgada)
 - dicho orificio (52) tiene un diámetro entre 0,794 y 3,175 mm (1/32 y 1/8 pulgada), o
 - dicha superficie de deflector (22) está separado de dicha salida por una distancia entre 2,54 y 19,05 mm (1/10 y 3 4/10 de pulgada).
5. Emisor según la reivindicación 1-4, que comprende además una cavidad de resonancia extrema cerrada colocada dentro de dicha superficie de deflector (22) y rodeada por dicha superficie plana (28).
6. Emisor según la reivindicación 1-5, en el que:
- dicho orificio de salida (52) está separada de dicha salida (16) por una distancia de entre 0,397 y 3,175 mm (1/64 y 1/8 de pulgada);
 - dicha boquilla (12) está adaptada para operar en un rango de presión absoluta de gas entre 199,95 kPa y 413,69 kPa (29 psia y 60 psia), o
 - dicho conducto (50) está adaptado para funcionar en un rango de presión de medidor de líquido entre 6,895 kPa y 344,74 kPa (1 psig y 50 psig).
7. Emisor según la reivindicación 1-6, en el que dicho conducto (50) está orientado angularmente hacia dicha boquilla (12).
8. Procedimiento de funcionamiento de un emisor según las reivindicaciones 1-7, comprendiendo dicho procedimiento:
- descargar dicho líquido desde dicho orificio;
 - descargar dicho gas desde dicha salida, alcanzando dicho gas velocidad supersónica;
 - establecer un primer frente de choque (54) entre dicha salida (16) y dicha superficie de deflector (22) en el que dicho gas se desacelera a velocidad subsónica;
 - establecer un segundo frente de choque (56) próximo a dicha superficie de deflector (22), incrementando dicho gas a velocidad supersónica entre dicho primer frente de choque y dicho segundo frente de choque, y disminuyendo en velocidad después de pasar a través de dicho segundo frente de choque;
 - incorporar dicho líquido en dicho gas próximo a al menos uno de dichos frentes de choque para formar una corriente de líquido y gas;
 - proyectar dicha corriente de líquido-gas desde dicho emisor;
 - establecer una pluralidad de diamantes de choque (58) en dicha corriente líquido-gas (60) desde dicho emisor (10);

ES 2 389 505 T3

- crear un chorro de gas de flujo sobreexpandido desde dicha boquilla (12); y
 - que comprende además generar un impulso en dicho chorro de flujo de gas.
- 5 9. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además incorporador de dicho líquido con dicho gas próximo a dicho segundo frente de choque o próximo dicho primer frente de choque.
10. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende:
- 10 - suministrar gas a dicha entrada (14) a una presión absoluta entre 199,95 kPa y 413,69 kPa (29 psia y 60 psia), o
- suministrar líquido a dicho conducto (50) a una presión manométrica entre 6,895 kPa y 344,74 kPa (1 psig y 50 psig);
- en el que dicha corriente de líquido-gas (60) no se separa de dicha superficie del deflector (22).
- 15 11. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende la creación de ningún ruido significativo desde dicho emisor (10) que no sea el ruido de chorro de gas.
12. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que
- 20 dicha corriente de líquido-gas (60) tiene una velocidad de unos 365,76 m/min (1,200 ft/min) a una distancia de aproximadamente 457,2 mm (18 pulgadas) desde dicho emisor (10); preferiblemente dicha corriente de líquido-gas (60) tiene una velocidad de unos 213,36 m/min (700 ft/min) a una distancia de aproximadamente 2,44 m (8 pies) desde dicho emisor (10).
- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 8,
- que comprende además el establecimiento del patrón de flujo desde dicho emisor (10) que tiene un ángulo incluido predeterminado, proporcionando una porción en ángulo de dicha superficie del deflector (22);
- 30 que comprende líquido dibujo en dicho chorro de gas de flujo utilizando un diferencial de presión entre la presión en dicho chorro de flujo de gas y el ambiente;
- que comprende incorporar dicho líquido en dicho chorro de gas y el flujo de dicho líquido de atomización (47) en gotas de menos de 20 μ m de diámetro;
- que comprende conducir una capa de humo de oxígeno reducido en dicho chorro de flujo de gas e incorporar dicha capa de humo con dicha corriente de líquido-gas (60) de dicho emisor (10), o
- 35 que comprende la descarga de un gas inerte desde dicha salida (16).
14. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende la descarga de una mezcla de gases inertes y químicamente activos desde dicha salida; preferiblemente en el que dicha mezcla de gas comprende aire.



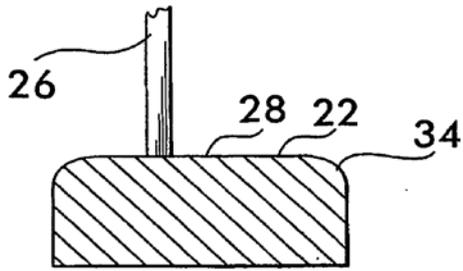


FIG. 2

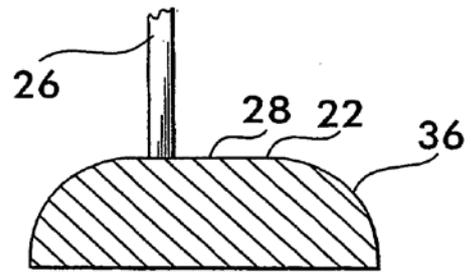


FIG. 3

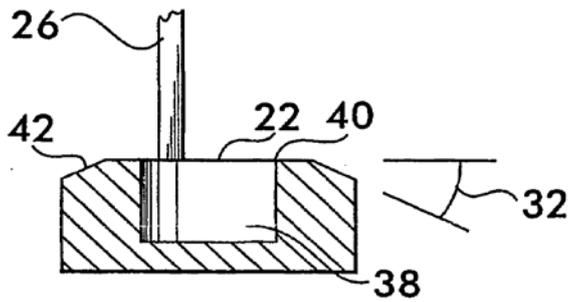


FIG. 4

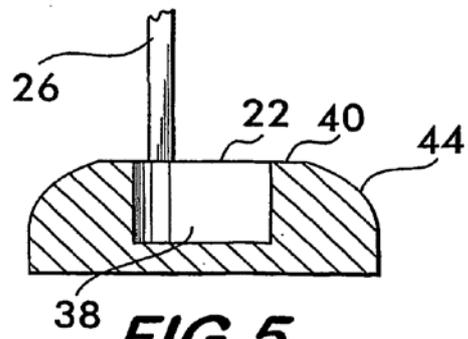


FIG. 5

FIG. 6

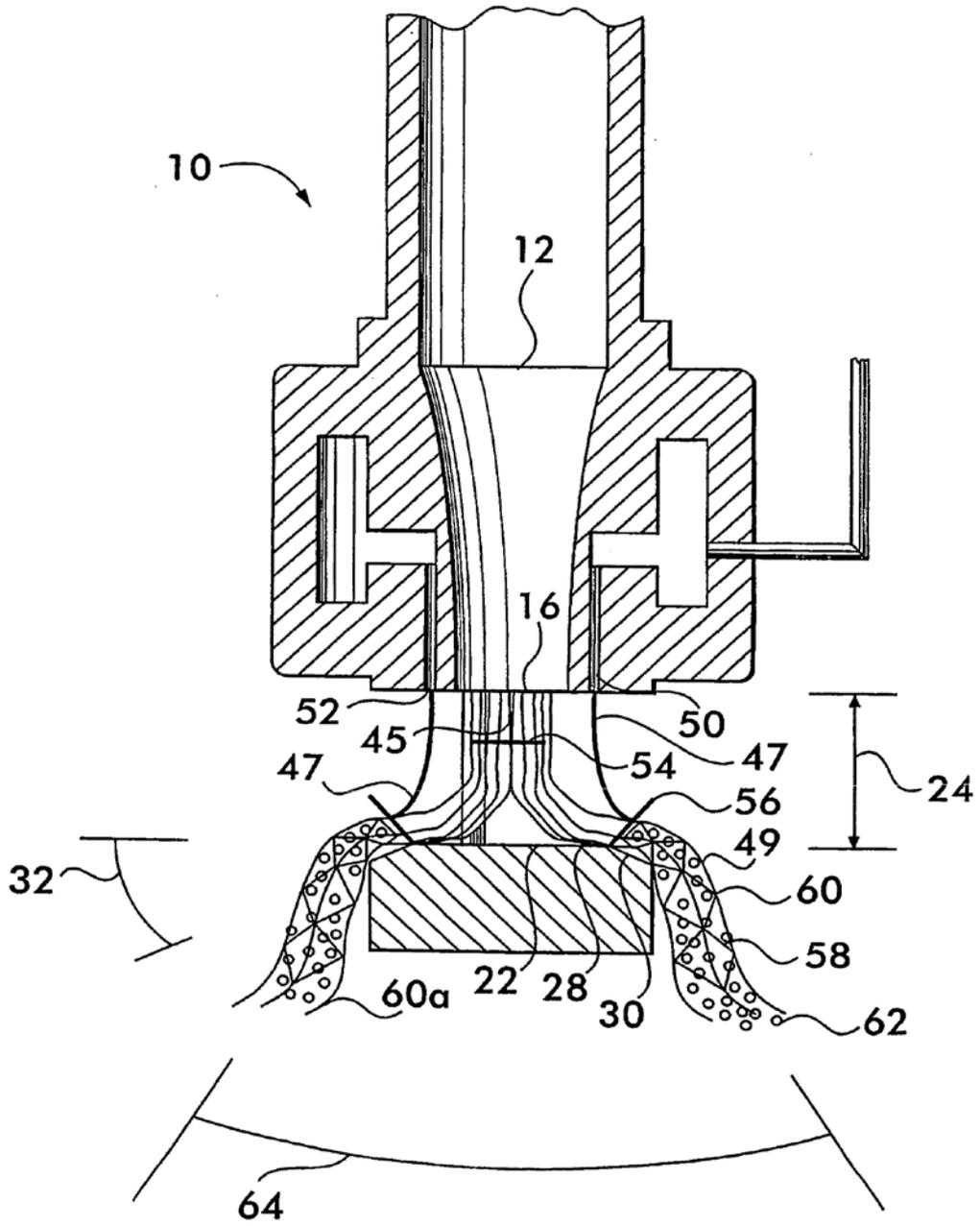


FIG. 7

