

417011



P.- 54.839

Case No. 73,663F
Spain

F.c 25-6-75

Int. Cl. B.05B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de RICHARDS OF ROCKFORD, INC.

entidad norteamericana

con domicilio en 6308 Material Avenue, Rockford, Illi-
nois, Estados Unidos de América.

por: "UNA DISPOSICION DE TOBERA PARA PULVERIZAR LIQUIDO
A PRESION A LA ATMOSFERA"

(Clase Internacional B05b)

22-7-73

- 1 -

417011



CAMPO DEL INVENTO

Este invento se refiere a un aparato y a un método para pulverizar líquido, utilizables para re-
frigeración, aireación, condensación, humidificación o
5 separación de gases disueltos o arrastrados. Más parti-
cularmente, este invento se refiere a un aparato y a un
método de refrigerar agua para optimizar la gama de ta-
maños y el número de las gotitas existentes en una pul-
10 verización de agua, la trayectoria y la proporción de
carga dinámica a carga estática, con el fin de mejorar
la aproximación a la transferencia de calor máxima sin
atomización indeseable que dé lugar a una niebla que sea
arrastrada.

15

ANTECEDENTES DEL INVENTO

La necesidad de refrigeración, aireación, condensación, humidificación o separación de gases di-
20 sueltos o arrastrados a partir de líquidos, es bien co-
nocida. La necesidad incipiente de refrigerar grandes vo-
lúmenes de agua en instalaciones generadoras de energía
eléctrica, sistemas de condensación o refrigeración in-
dustriales, y sistemas de acondicionamiento de aire co-
25 merciales e industriales, es también bien conocida. La

22-7-73

417011



industria de la energía nuclear en expansión, en particular, ha estado plagada constantemente del problema de refrigerar grandes cantidades de agua con el fin de reducir las temperaturas de la descarga térmica desde pue-
5 tos generadores, por razones ecológicamente orientadas.

Aunque las torres de refrigeración proporcionan con frecuencia una solución satisfactoria para al-
gunos problemas de refrigeración, existen muchas situa-
ciones en que las demandas de refrigeración de grandes
10 volúmenes apuntan a que la refrigeración por pulveriza-
ción sea la solución económicamente deseable y técnica-
mente factible.

Al refrigerar agua por pulverización, la refrigeración se provoca en gran parte por evaporación,
15 denominada transferencia másica. El intercambio de calor como resultado de la conducción entre el aire y el agua se denomina transferencia de calor sensible. La proporción total de transferencia de calor en función del área superficial del agua que es capaz de entrar en contacto
20 con el aire y la humedad y la temperatura del aire en contacto y la temperatura del agua.

El régimen total a que se elimina calor desde una partícula de agua, tanto por transferencia de calor sensible como por transferencia másica, viene da-
25 da por la siguiente forma:

417011



$$Q_t = hA_d (T_\omega - T) + K_\omega A_d (\Omega_\omega - \Omega) \Delta \hat{H}_{vap}$$

donde:

Q_t = velocidad a que se elimina calor por transferencia de calor y por transferencia másica; calorías/seg.

5

h = coeficiente de transferencia de calor, calorías/hora (centímetro cuadrado) (grado C).

A_d = área de transferencia de las gotitas de H_2O (cm^2).

10

T_ω = temperatura de las gotas de H_2O ($^{\circ}C$)

T = temperatura del aire ambiente ($^{\circ}C$)

K_ω = coeficiente de transferencia másica (kilos_m H_2O /Hora) (cm^2)

15

Ω_ω = humedad del aire saturado a la temperatura de pulverización (T_ω), (kilos_m H_2O /kilos_m de aire seco)

Ω = humedad del aire saturado a la temperatura del aire ambiente (T), (kilos_m H_2O /kilos_m de aire seco)

20

H = calor latente de vaporización del H_2O a la temperatura de pulverización (T_ω); calorías/kilo_m

25

De lo que antecede se observará que el régimen a que se elimina calor de las partículas de agua

417011



es directamente proporcional al área superficial de las partículas.

De lo que antecede resulta fácilmente evidente que ocurrirá menos transferencia de calor desde un dispositivo de pulverización que produzca principalmente una lámina de agua que desde uno que produzca gotitas de agua. Un número mayor de gotitas y, por tanto, el menor tamaño de las mismas, da como resultado el área superficial máxima y, por tanto, el máximo régimen de transferencia de calor. Por otra parte, si el tamaño de las gotitas es muy pequeño, se forma una niebla que puede flotar, causar daños a las áreas circundantes, y producir perturbaciones ecológicas adversas. Los dispositivos de pulverización para agua salada son una fuente potencial de problemas, ya que cualquier niebla puede causar daños especialmente severos. El agua en la niebla reduce también la eficacia de refrigeración porque el agua fría se pierde del sistema.

Pueden utilizarse dispositivos de pulverización ventajosamente para airear agua con el fin de impedir el estancamiento, para enriquecer el contenido de oxígeno, para humidificar el aire, o para separar gases disueltos o arrastrados de agua o de líquidos. En cada uno de los usos precedentes, el tamaño de las gotitas en la pulverización es importante para la eficacia del dis-

417011



positivo.

Hasta ahora, se han empleado una gran variedad de toberas pulverizadoras para atomización de líquidos. Las toberas pueden clasificarse como toberas mecánicas giratorias; toberas de presión y toberas de atomización de gas. Ciertas toberas especializadas son una combinación de las que anteceden, tal como una combinación de la atomización mecánica de rotación y la de gas. Una forma de tobera rotativa mecánica para enfriar agua se ilustra en la patente de Ravitts, de Estados Unidos, nº 3.416.729. La tobera de presión común para atomización tiene una hélice a través de la que pasa el agua a gran velocidad. Cuando ésta abandona el orificio, la fuerza centrífuga rompe el agua y la separa en la forma de numerosas gotitas de pulverización.

RESUMEN DE LOS OBJETIVOS DEL INVENTO

Un objeto general del presente invento es proporcionar una tobera de presión nueva y mejorada para generar una pulverización de líquido mejorada y que es adaptable para empleo en una unidad de pulverización operable para conseguir transferencia de calor, aire, agua, o gas, a o desde un líquido.

Otro objeto es proporcionar una tobera de

417011



pulverización que consigue un tamaño de gotitas mejorado de la pulverización con el fin de conseguir un comportamiento mejorado en la transferencia económica de calor y/o vapor de agua a la atmósfera circundante.

5 Todavía otro objeto es proporcionar un dispositivo de pulverización para controlar la trayectoria de pulverización y/o la optimización de energía mediante el control de la proporción de la carga dinámica a la carga estática en el orificio.

10 En condiciones ambientales en que la velocidad del viento predominante es elevada, y en que el arrastre del viento o la pérdida de la pulverización presenta la posibilidad de una contaminación indeseable de la zona circundante, existe necesidad de reducir al mínimo la niebla. En consecuencia, otro objeto del invento es proporcionar un dispositivo de pulverización que produzca una pérdida por arrastre mínima de la niebla y, además, que pueda ajustarse para variar la pérdida por arrastre de la niebla al tiempo que se optimiza la proporción de carga estática a carga dinámica disponible en la bomba o fuente de energía, para optimizar, por tanto, el comportamiento de la unidad de pulverización a condiciones existentes y obtener una transferencia máxima de calor y/o de vapor de agua a la atmósfera.

25 Otro objeto del invento es proporcionar

417011

74



una tobera de pulverización nueva que rompe el líquido descargado desde la tobera y le hace separarse en numerosas gotitas de un margen de tamaños que mejora la aproximación a la transferencia de calor óptima.

5 Todavía otro objeto del invento es proporcionar una tobera y un dispositivo de pulverización especialmente adecuados para pulverizar grandes cantidades de líquido a gran velocidad.

10 Otro objeto del invento es proporcionar un método y un aparato que reducen el coste de la refrigeración, aireación, condensación, humidificación o separación de gases arrastrados desde líquidos.

15 Otros objetos del invento serán evidentes a partir de una revisión de la memoria y de las reivindicaciones anejas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

20 La fig. 1 es una vista diagramática fragmentaria, agrandada, de una tubería que incorpora los principios del invento.

25 Las figs. 2A y 2B son vistas diagramáticas, fragmentarias, que ilustran en sección transversal unidades de pulverización que tienen toberas que incorporan los principios del invento.

417011



La fig. 3 es una vista en sección transversal, con algunas partes en alzado, que muestra una unidad de pulverización que contiene una tobera que incorpora los principios del presente invento.

5 La fig. 4 es una vista en sección transversal fragmentaria, agrandada, que ilustra las partes para ajustar la tobera en la unidad de pulverización de la fig. 3.

10 La fig. 5 es una vista en perspectiva fragmentaria de una forma de la unidad de pulverización flotante que incorpora las nuevas características del presente invento.

15 La fig. 6 es una vista en sección transversal longitudinal, algo diagramática, de otra forma de la unidad de pulverización flotante que incorpora el invento.

20 La fig. 7 es una vista en sección transversal agrandada de una unidad de pulverización con partes arrancadas y representadas en sección transversal, que ilustra una forma modificada de la tobera que incorpora el invento representada en la fig. 6.

La fig. 8 es una vista en planta desde arriba, diagramática, del dispositivo ilustrado en la fig. 6.

25 Las figs. 9A, 9B, 9C, 9D y 9E son ilustra-

417011



ciones diagramáticas en sección transversal en alzado de diversos sistemas para hacer uso del dispositivo ilustrado en las figs. 6 a 8.

5 La fig. 10 es una vista en sección transversal con partes arrancadas que representa todavía otro tipo de una unidad de pulverización que incorpora los principios del invento, conteniendo una pluralidad de toberas.

10 DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En pocas palabras, el presente invento se refiere a una nueva tobera de presión que proyecta líquido como una pulverización de numerosas gotitas. Un descubrimiento del invento es que se producen gotitas con un tamaño en un margen deseado y en número también deseado generando una lámina de líquido en un lado de un orificio de tobera que es intersecada por al menos otra lámina contra una pared antes de la descarga de la corriente de líquido resultante.

15

20

En una forma del invento, dos láminas de líquido dejan el orificio de tobera formando un ángulo agudo controlado, predeterminado, entre sí, y una lámina incide contra la otra sobre una pared situada fuera del orificio. La velocidad y las relaciones angulares

25

417011



de estas láminas hacen que la corriente líquida resultante se desintegre en forma predecible, dando como resultado un margen de tamaños y un número, medios, predeterminados de partículas en forma de gotitas. Las gotitas son expulsadas a una altura seleccionada a la atmósfera según una trayectoria para conseguir un tiempo óptimo de detención momentánea, para la reducción al mínimo de la coalescencia de las gotitas, y para la reducción al mínimo del arrastre por el viento.

10 En una forma preferida del invento, la anchura radial del orificio puede ajustarse selectivamente de modo que, si se desea, puede variarse el espesor de la corriente líquida resultante que sale del orificio. De este modo, la anchura radial de la corriente de agua que sale del orificio puede reducirse con el fin de incrementar la carga estática procedente de la bomba o fuente de energía; inversamente, puede incrementarse el ajuste de la anchura radial del orificio para reducir la altura de la pulverización y el diámetro del diseño de pulverización con el fin de incrementar, por tanto, el caudal o la carga dinámica desde la bomba o fuente de energía.

25 En una realización del invento, el líquido a presión es dirigido hacia fuera a través de una cámara y luego a través de un orificio de tobera biangular

417011



que se extiende en círculo en torno a la periferia de la cámara, desde el que es descargado hacia arriba, a la atmósfera.

En una realización preferida, el invento
5 comprende la nueva construcción de una cámara que tiene un orificio periféricamente situado, junto con los ajustes manuales para variar la anchura radial del orificio de tobera en toda su extensión circular, con el fin de
10 controlar selectivamente la descarga líquida de modo que se optimice el comportamiento de la unidad de pulverización para las condiciones existentes y para obtener una transferencia máxima de calor y/o de vapor de agua a la atmósfera.

Además, la anchura radial del orificio y
15 la trayectoria resultante desde la tobera biangular pueden variarse independientemente para optimizar todas las condiciones operacionales.

En una forma preferida, la tobera del invento puede utilizarse en la unidad de pulverización como un conjunto autoportante, con su propia bomba soportada sobre un flotador anclado en cualquier lugar deseado o con otras unidades en un diseño en un canal, embalse, lago o depósito. Puede utilizarse de manera igualmente
20 ventajosa, sin embargo, con unidades de pulverización que tengan soportes fijos, tales como un pilar, un pie, o un
25

417011



pilar de montaje de vigas. En algunos casos, puede ser ventajoso situar una unidad de bombeo en un lugar alejado de la unidad de pulverización.

5 Refiriéndonos ahora a la fig. 1, se representa diagramáticamente en ella una tobera que ilustra los principios del invento. Se suministra líquido bajo presión al orificio 10 de tobera desde el que es proyectado a la atmósfera a medida que es guiado a lo largo de la superficie del miembro de pared 11. El miembro de pared 10
15 red 11 se extiende desde un extremo de entrada 15 a un extremo de salida 17, terminando el último en un punto aguas abajo del orificio 10. El extremo de entrada 15 está situado a una distancia aguas arriba del orificio 10 suficiente para tener una lámina unidireccional de líquido A a lo largo de la pared 11, la cual es laminar
20 junto a la pared 11, es decir, es conducida aguas abajo hacia el orificio y fuera de él. Una segunda pared 12 está situada para generar una segunda lámina unidireccional de líquido B a lo largo de la pared 12, cuya segunda lámina es también laminar junto a la pared 12, y para dirigir dicha segunda lámina B para intersección con la primera lámina A a lo largo de la zona de pared 11 exterior al orificio y antes del extremo 17. La corriente resultante de líquido C formada por las láminas
25 A y B que se intersecan es turbulenta e inestable y se

417011



rompe y desmenuza en gotitas a medida que es proyectada a la atmósfera.

5 El segundo miembro de pared 12 tiene un extremo de entrada 14 y un extremo de salida 16, el último de los cuales está separado del miembro de pared 11 para formar el orificio 10. El extremo de salida de la pared 12 está separado de y situado de modo que las dos láminas A y B se intersequen dentro de la zona de pared 11, entre el extremo de entrada 15 y el extremo de descarga 17. La distancia entre el extremo 17, la pared 12 y la pared 11 es sustancialmente constante a lo largo del borde periférico del extremo 16, pero puede ajustarse selectivamente con el fin de variar el espesor de la lámina C resultante y cambiar el tamaño de las gotitas como se explicará en lo que sigue más completamente. El extremo 16 de la pared 12 está separado de la pared 11 de modo que el área total del orificio 10 sea menor que el conducto de suministro con el fin de obtener un incremento predeterminado de la carga de presión dinámica del líquido en relación a la carga estática en el orificio de la tobera.

25 La pared 12 está desplazada de la relación paralela con respecto a la pared 11 en un ángulo agudo, de modo que la lámina líquida sobre la pared 12 se corta con la lámina líquida sobre la pared 11 formando ángulo

417011



agudo. El ángulo agudo entre la pared 12 y la pared 11
ilustrado en los dibujos es de 30° , aunque puede variar
ampliamente en el margen que va desde unos 10° a unos
80°. El orificio entre las paredes 11, 12 produciría nor-
malmente una vena contracta en la corriente descargada.

La pared 11 se extiende, al menos, más
allá de un punto que corresponde a la superficie inte-
rior de la pared 12 si ésta última se extendiera más
allá del orificio 10. La pared 11 proporciona, por tan-
to, un área para la intersección de las dos láminas y pa-
ra guiar eficazmente la trayectoria de la corriente sa-
liente. Se ha determinado que una mayoría de las gotitas
producidas por la tobera del invento se encuentran en el
margen de tamaños de desde 6,35 mm. a unos 19,05 mm. Se
ha determinado también que la pulverización producida
por la tobera del invento está sustancialmente libre de
gotitas de tamaño menor que unas 30 micras, que darían
lugar a una niebla que puede flotar.

Refiriéndonos ahora a las figs. 2A y 2B,
en ellas se ilustra una forma del invento adecuada para
pulverizar grandes volúmenes de líquido. El orificio 10
de la tobera es circular. La primera pared 11 tiene la
forma de un tronco de cono invertido soportado en una
placa de cubierta 20 que se extiende en general horizon-
talmente. La segunda pared 12 tiene la forma de un cilin-

417011



dro que abarca la parte inferior de la pared troncocó-
nica 11. La pared 12 está soportada por una placa 21. La
distancia entre las placas 20 y 21 define una cámara im-
pelente 22 para distribuir líquido desde una fuente de
5 presión a través de la entrada 24 al orificio de tobera
10. La fuente de líquido a presión puede ser suministra-
da por cualquier carga de presión adecuada, por ejemplo,
desde un mecanismo de bombeo situado a distancia. El lí-
quido a presión es suministrado a la cámara impelente 22
10 desde arriba (fig. 2A) o desde abajo (fig. 2B).

Según se indica por las flechas en las
figs. 2A y 2B, el líquido a presión entra en la unidad
pulverizadora por la entrada 24 y luego es distribuido a
través de la cámara impelente 22 al orificio de tobera
15 10, desde el que es proyectado en C a la atmósfera. En
la tobera se producen dos láminas por las paredes bian-
gulares 11 y 12. La lámina producida por la pared 12 se
interseca con la lámina producida sobre la pared 11 para
crear la condición inestable de la corriente C resultan-
20 te proyectada a la atmósfera, de modo que la corriente
C se rompe y desmenuza en forma de gotitas, según se ha
explicado hasta ahora en relación con la fig. 1.

Se observará que la trayectoria de la co-
rriente C y, por tanto, el tiempo de detención momentá-
25 nea o de reposo de las gotitas en la atmósfera, está de-

417011



terminado por el ángulo de la pared 11. La pared 11 puede formar un ángulo desplazado respecto de la vertical en un amplio margen, por ejemplo, en sistemas refrigerantes de 10 a 80°, aunque para otros fines, la pared 11
5 estará desplazada en distintos ángulos. En los dispositivos representados en las figuras 2A y 2E, la trayectoria de la corriente C puede cambiarse variando el ángulo de la pared 11, lo que puede conseguirse substituyendo la placa de cubierta 20 por otra que tenga la pared 11 des-
10 plazada en un ángulo diferente.

Se observará que el extremo de la pared 12 está separado de la pared 11 en una magnitud predeterminada, sustancialmente fija, en toda la extensión circular de la pared 12. La distancia predeterminada controla el
15 tamaño de las gotitas en toda la extensión de la tobera 10. El área total entre la pared 12 y la pared 11 es menor que el área en sección transversal del conducto de suministro 24 con el fin de incrementar la carga de presión dinámica con respecto a la carga de presión estática en el orificio 10 de la tobera.
20

Refiriéndonos ahora a la fig. 3, en ella se representa una unidad pulverizadora 30 que incorpora la tobera de las figs. 1 y 2, y que es adecuada para uso en la refrigeración de una masa de líquido 31 principal.
25 La masa de líquido 31 principal puede ser un canal, una

417011



corriente, una laguna, un depósito, un río, un embalse o similar, que esté calentada, por ejemplo, por la descarga de agua caliente de una central generadora de energía eléctrica, tal como una central generadora de energía eléctrica accionada por combustible fósil o nuclear. La
5 unidad pulverizadora 30 proyecta una pulverización C desde la masa principal a la atmósfera para enfriarla por transferencia de calor latente y sensible.

La unidad de pulverización 30 incorpora una
10 bomba del tipo de flujo axial en forma de un impulsor o turbina 40 accionado por un motor 44. El impulsor 40 incluye una pluralidad de paletas 43 angularmente espaciadas que radian hacia fuera desde el árbol 41 para cortar y propulsar el agua hacia arriba, a través de un conducto 36. El conducto 36, que se extiende verticalmente a
15 través del centro de la unidad, actúa como paso para acomodar el flujo de agua desde la masa principal 31 a la cámara impelente 22, actuando también como cámara de bombeo que limita las puntas de las paletas del impulsor
20 40.

En su extremo de entrada inferior, la admisión de la bomba puede colgar de una garganta 37 con un anillo de admisión 39 acampanado hacia abajo, sumergido en el agua, que establece un camino de entrada a la garganta 37. La unidad, sin embargo, funcionará con o sin
25

417011



anillo de admisión, y el empleo del mismo tiene el fin de controlar la profundidad mínima bajo la superficie a la que ha de aspirarse agua de admisión, controlando así el comportamiento de la mezcla en la masa principal de líquido 31. De igual modo, son posibles para la unidad pulverizadora 30 diversas disposiciones de admisión accesorias por ejemplo placas anti-erosión (no representadas) suspendidas con el fin de aquietar el flujo vertical directamente bajo el anillo de admisión, para impedir el establecimiento de corrientes parásitas, y para establecer un perfil de admisión bajo, relativamente horizontal; tubos de aspiración (no representados) para el reciclado predeterminado selectivo requerido a medida que se establece un contacto progresivo a través del camino de circulación del agua en la masa principal; tamices de admisión (no representados) de una variedad de diseños, etc., pueden emplearse para proteger la bomba contra la admisión de objetos extraños y similares.

El impulsor o turbina 40 puede ser accionado por un motor eléctrico 44. Aunque existen muchas formas posibles y diferentes de soportar el motor, la estructura ilustrada en la fig. 3 representa una realización preferida.

Como se muestra en la fig. 3, el motor eléctrico 44 está montado en una plataforma 45 soportada por

417011



encima de la placa de cubierta 20 por una pluralidad de patas erectas 47. Las patas se extienden hacia arriba a lo largo de la pared interior del conducto 36 desde un aro 49 que circunda al conducto y está soldado a él. Las partes extremas superiores de las patas atraviesan las cámara impelente 22 y definen amplios pasos de flujo entre la pared interior 21 y la placa de cubierta 20, para que el agua circule hacia fuera, hacia la tobera bilingular 10. Soportando la plataforma en la parte superior de las patas hay un disco metálico 50 que está soldado a los extremos superiores de las mismas e incluye una abertura central para permitir el paso a su través del árbol 41 del impulsor. La plataforma 45 se encuentra sobre el disco 50 e incluye placas circulares espaciadas 51, cada una de las cuales tiene aberturas centrales para el árbol del impulsor. Las placas 51 están separadas por rios tras 55 que están soldadas en sus extremos superiores e inferiores a las placas.

La unidad 30 puede estar soportada en la masa principal de líquido 31 por cualesquiera medios adecuados, tales como soportes elevados, pilares sumergidos y pies, o por flotadores.

Durante el funcionamiento de la unidad pulverizadora 30, se bombea agua hacia arriba, desde la masa principal 31, a través del anillo 39, la garganta 37,

417011

13



el conducto 36 y luego se difunde lateralmente por la cámara impelente 22 hacia el orificio 10. El orificio 10 de tobera proyecta el agua al aire, como se explicó previamente en relación con las figs. 1, 2A y 2B.

5 En la unidad de pulverización 12 de la fig. 3, la anchura radial del orificio 10 es sustancialmente igual en toda su longitud. La anchura radial puede ajustarse selectivamente, sin embargo, para cambiar el espesor de la corriente C y por tanto las características de
10 la pulverización resultante. Si la temperatura y la humedad del aire son elevadas (por ejemplo en el verano), la anchura radial del orificio puede reducirse para disminuir el espesor de la lámina pulverizada y hacer, por tanto, que se formen gotitas de agua menores que son capaces de perder calor más rápidamente. Si las condiciones de temperatura y humedad son más favorables, como en
15 el invierno, la anchura radial del orificio puede ser mayor para incrementar el espesor de la lámina y dar lugar a la formación de gotitas mayores cuando se desintegra la
20 lámina. Las gotitas de mayor tamaño son más estables y no son tan susceptibles de ser arrastradas por el viento hasta zonas que rodeen la masa de agua principal. Así, la creación de gotitas mayores da por resultado una reducción de la posibilidad de arrastre por el viento más
25 allá del canal o recinto de la masa de agua principal,

417011



tar el tamaño del orificio 10, están asegurados pernos 60 angularmente espaciados a la pared inferior 21 de la cámara 22 y se extienden hacia arriba a través de la cámara y a través de aberturas de la placa de cubierta 20.

5 Como se muestra mejor en la fig. 4, unos collarines 61 y tuercas 62 roscadas en los pernos 60 mantienen a la placa de cubierta en una posición vertical seleccionada y pueden roscarse hacia abajo o hacia arriba en los pernos 60 para ajustar la altura del borde superior 29 de la placa de cubierta 20 con relación a la pared inferior 21 de la cámara 22. Una de tales disposiciones de perno, tuerca y collarín, se representa en la fig. 4, en la que el perno 60 incluye una cabeza inferior soldada en 65 a la pared inferior 21 de la cámara. El cuerpo del perno se extiende verticalmente a través de la cámara 22 e incluye una parte extrema superior roscada 66 que sobresale a través de la abertura 75 de la cubierta. El collarín 61 está roscado en el extremo superior del perno e incluye una pestaña inferior 67 que se aplica a la superficie interior de la cubierta y un vástago roscado superior 68 que sobresale hacia arriba a través de la abertura. Planos situados en lados opuestos del extremo superior del vástago permiten, ventajosamente, que el collarín sea girado y roscado hacia arriba y hacia abajo en el perno sin desmontar ninguna parte

10

15

20

25

417011



de la unidad pulverizadora. Además, la superficie exterior del vástago está roscada para recibir la tuerca 62 que acopla la superficie exterior de la placa de cubierta 20 en torno a la abertura 75, de modo que la placa de cubierta 20 esté mantenida entre la pestaña y la tuerca. Aflojando las tuercas y roscando los collarines hacia arriba sobre los pernos, la placa de cubierta 20 puede ser desviada hacia arriba por las pestañas 67. La placa de cubierta 20 puede ser desviada hacia abajo roscando los collarines hacia abajo sobre los pernos y luego forzando a la placa de cubierta 20 hacia abajo con las tuercas a medida que las últimas son roscadas hacia abajo en los vástagos 66. Así, el borde exterior de la placa de cubierta 20 puede desviarse hacia arriba o hacia abajo para controlar la anchura del orificio 10 a cualquier dimensión seleccionada utilizando un calibre espaciador para el ajuste uniforme en torno a la periferia que se desee.

Refiriéndonos ahora a la fig. 5, la unidad pulverizadora 30 ilustrada en las figs. 3 y 4 puede estar soportada sobre la superficie de la masa de líquido principal por un flotador 80. La unidad pulverizadora en el flotador puede estar anclada en cualquier lugar dado de la masa de agua mediante cables tensores (no representados) desde la costa a los ojetes 81 espaciados angu-

417011



larmente en torno a la periferia del flotador. El flotador puede estar formado por una envolvente exterior 84 de acero inoxidable. La envolvente exterior 84 está llena con un material 85 de baja densidad, tal como espuma de poliuretano. Aunque para soportar la unidad pulverizadora pueden utilizarse otras formas, como se ha mencionado en lo que antecede, la unidad soportada por flotador ha demostrado ser particularmente ventajosa.

La tobera de pulverización del invento puede adoptar diversas configuraciones. En las figs. 2A a 5, el orificio es circular. Como se ilustra en las figs. 6-8, el orificio es recto.

Refiriéndonos ahora a la fig. 8, en ella se representa en vista en planta desde arriba una unidad pulverizadora 30' soportada por flotador. El flotador 80' de configuración rectangular tiene orificios pulverizadores 10' y 10'' situados a lados opuestos y que se extienden sustancialmente a lo largo del flotador según una línea recta. Un motor 44' soportado centralmente respecto al flotador 80' se emplea para accionar una turbina que es alimentada con agua a través de una cámara impelente de admisión 39', que se extiende longitudinalmente a lo largo del flotador.

Refiriéndonos ahora a las figs. 6 y 7, el agua recibida en la cámara impelente de admisión 39' por

417011



las aberturas de admisión 37' y 38' es entregada por la
turbina 40' a la cámara impelente de descarga 22', desde
la que es proyectada a la atmósfera a través de los ori-
ficios 10' y 10''. La turbina 40' tiene álabes 43' monta
5 dos dentro de un conducto cilíndrico 36'. La cámara de
admisión impelente 39' está provista a lados opuestos de
aberturas de admisión 37' y 38. Los extremos de la placa
de cubierta 20' están unidos en relación de obturación
con la pared 21' por medios adecuados (no representados),
10 de modo que el agua es pulverizada a través de las tobe-
ras 10', 10'', situadas en el lado de la unidad de púlve-
rización.

La cámara impelente de descarga 22 está
formada entre paredes 20' y 21' para conducir líquido
15 hasta los orificios 10' y 10'' situados a lados opuestos
de la cámara impelente. Cada orificio tiene la forma de
una línea recta que puede aproximarse a la longitud del
flotador.

Un primer miembro de pared 11' está asegu-
20 rados a la placa de cubierta 20'. Una segunda pared 12'
proyecta una corriente de líquido contra la pared 11' se-
gún se ha descrito con relación a las figs. 1-5. Un con-
junto de tuerca y perno 60' como el descrito en la fig.
7 puede utilizarse para variar la anchura del orificio
25 10' como se ha descrito más completamente en relación con

417011



la fig. 4 en lo que antecede.

Durante el funcionamiento, el dispositivo representado en las figs. 6-8 forma una primera lámina de líquido sobre la pared 11', que es intersecada por una
5 segunda lámina de líquido formada en y proyectada desde la pared 12' contra la pared 11'. Si se desea variar la anchura del orificio 10', se utiliza el conjunto 60' de perno y tuerca para mover el miembro de pared 11' hasta la nueva posición deseada.

10 El dispositivo representado en las figs. 6 a 8 puede emplearse en diversas situaciones para producir diversos efectos como se representa diagramáticamente en las figs. 9A-9E. Según se ilustra en la fig. 9A, la unidad pulverizadora 30' puede estar montada trans-
15 versalmente a un canal que tiene un sentido de circulación de agua indicado por la flecha F. El agua es aspirada a la unidad de pulverización 30' tanto en el lado de aguas arriba como en el lado de aguas abajo de la admisión como se representa por las flechas, y es pulveriza-
20 da a través de la tobera tanto aguas arriba como aguas abajo, en lo que se denomina característicamente "flujo mixto". Por otra parte, como se representa en la fig. 9B, el orificio de admisión y pulverización de aguas abajo puede estar bloqueado, de modo que el agua sea retirada
25 y descargada solamente por el lado de aguas arriba de la



unidad pulverizadora en lo que se denomina característicamente "recirculación inversa". Otra variación se ilustra en la fig. 9C, en la que el agua es retirada del lado de aguas abajo y descargada en el lado de aguas arriba en lo que se denomina "pulverización inversa". Otra disposición es una pulverización "en avance" ilustrada en la fig. 9D, en la que la admisión se realiza en el lado de aguas arriba y la pulverización se realiza en el lado de aguas abajo de la unidad pulverizadora. Una "recirculación hacia delante" se ilustra en la fig. 9E, en la que el agua es aspirada y descargada desde el lado de aguas abajo de la unidad pulverizadora.

Otra forma de dispositivo pulverizador se representa en la fig. 10, en la que una pluralidad de orificios se emplean en una unidad pulverizadora para pulverizar en la misma dirección en distintos ángulos. Como se representa en la fig. 10, dos toberas 110 y 210 pulverizan líquido a la atmósfera. La tobera 110 tiene una pared troncocónica 111 que proyecta una pulverización a la atmósfera en un ángulo de unos 45°. Una segunda tobera 210 tiene una pared troncocónica 211 que guía la pulverización a la atmósfera en un ángulo de unos 30° respecto de la vertical.

La tobera 110 está provista de una pared troncocónica 111 y una pared en general vertical 112. La

417011



pared 112 conduce una lámina líquida que se interseca con una lámina líquida en la pared 111 como se representa en relación con la fig. 1. Similarmente, la tobera 210 está provista de una pared 211 en forma de un miembro troncocónico. Una segunda pared 212 está situada verticalmente para conducir una corriente que se interseca con una corriente existente en la pared 211, como se ha descrito en relación con la fig. 1.

El tamaño del orificio de la tobera 110 es ajustable selectivamente mediante un conjunto 160 de tuerca y perno, del tipo previamente descrito en relación con las figs. 3 y 4. De igual modo, el tamaño de la tobera 210 puede ajustarse selectivamente mediante un conjunto similar 260 de tuerca y perno.

La placa de cubierta 120 termina en una tobera 210 en una falda 212 dirigida hacia abajo, que forma una pared de la tobera biangular 210. La placa de cubierta 120 está soportada en su extremo interior por columnas erectas 115 de la cámara impelente 122. Una segunda placa de cubierta 220 se extiende hacia dentro desde la tonera 210.

Las dos toberas concéntricas 110 y 210 incorporan los principios previamente descritos en relación con la tobera de la fig. 1. Durante el funcionamiento, las toberas concéntricas 110 y 210 proyectan pulveriza-

417011



5 ciones concéntricas a la atmósfera, pero cada pulverización tiene una posición de trayectoria que forma un ángulo diferente con respecto a la horizontal. El dispositivo pulverizador representado en la fig. 10 es especialmente útil para pulverizar grandes volúmenes de líquido mediante una única unidad flotante.

10 Se han descrito en lo que antecede, en relación con las figs. 1 a 10, diversas unidades de pulverización preferidas que incorporan la tobera de pulverización del invento. En cada unidad pulverizadora, la tobera de presión tiene un orificio que incrementa la carga de presión dinámica con relación a la carga de presión estática. Una primera pared lateral en un lado del orificio se extiende longitudinalmente a la trayectoria de
15 circulación de líquido desde un punto aguas arriba hasta un punto aguas abajo del orificio. La parte de la primera pared aguas abajo del orificio, y exterior a él tiene una longitud al menos igual a la longitud eficaz del orificio para desplazamiento, y que se extiende a través de
20 toda la trayectoria de circulación de líquido desde las otras paredes del orificio; la parte de la pared aguas arriba del orificio, e interior a él, tiene una longitud suficiente para formar una primera lámina unidireccional de líquido que es, precisamente laminar, junto a la pared.
25 La lámina es conducida desde dentro hacia fuera del

417011



orificio a lo largo de la pared. Una segunda lámina de líquido se genera de manera similar en una segunda pared de un orificio adyacente, aguas arriba del orificio e interiormente respecto a él, y es conducida a intersección en ángulo agudo con la primera lámina en un punto exterior al orificio. La profundidad de cada lámina líquida así formada, es delgada con relación a su anchura. La corriente resultante, formada por la colisión de las dos láminas líquidas delgadas es inestable y se rompe en forma de gotitas cuando es proyectada a la atmósfera. La intersección de las láminas del líquido produce una corriente que se rompe en forma predecible a modo de gotitas de tamaño y en número óptimos, y que puede variar-se también de manera predecible ajustando el tamaño del orificio de la tobera. En otras palabras, la superficie de las paredes del orificio que entra en contacto con el líquido, tiene dimensiones y una configuración suficiente para generar y mantener una lámina de líquido unidireccional en cada pared desde un punto en el interior del orificio hasta un punto de colisión de las láminas antes del final de una pared fuera del orificio, dando por resultado, por tanto, una corriente inestable saliente que se rompe en forma de gotitas de tamaño predecible a medida que es proyectada a la atmósfera. En el caso de un orificio circular o arqueado, la longitud de la pared

417011



aguas arriba del orificio y en el interior del mismo se-
rá necesariamente algo menor que la longitud al exterior
del orificio, ya que la configuración de la pared es en
forma de tronco de cono.

5 Las ventajas del invento deben resultar evi-
dentes de la descripción precedente. La tobera de pre-
sión del invento produce la pulverización que tiene goti-
tas de tamaño y número óptimos sin emplear partes gira-
torias, como en una tobera giratoria, y mediante la nue-
va disposición de paredes estacionarias en el orificio
10 de la tobera. La pulverización está sustancialmente exen-
ta de gotitas de tamaño, por ejemplo, menor que 30 mi-
cras, que formarían una niebla que flotaría. La tobera
del invento puede utilizarse en muchas configuraciones
15 distintas. Puede ser circular o recta, y puede emplearse
en muchas unidades de pulverización diferentes para cum-
plir las necesidades, circunstancias y deseos de muchas
situaciones distintas según se representa, por ejemplo,
en las figs. 2A y B, 3, 5, 6, 9A a 9E, y 10.

20 En los dibujos y en la memoria, se han
descrito realizaciones preferidas del invento, y aunque
se han empleado términos específicos, se emplea única-
mente en sentido genérico y descriptivo, y no con el fin
de limitar el invento. Se contemplan los cambios de for-
ma y proporción de las partes, así como la sustitución
25

417011



de equivalentes, según puedan sugerir las circunstancias o pueda resultar conveniente, sin apartarse del espíritu ni del alcance de este invento, como se define en las siguientes reivindicaciones.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 19 de Julio de 1.972, bajo el número 273.181, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial

10

REIVINDICACIONES

15

20 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Una disposición de tobera para pulverizar líquido a presión a la atmósfera, que comprende un

22-7-73

- 33 -



417011



orificio de tobera, y medios para suministrar líquido a presión a dicho orificio, caracterizada por un miembro de pared en el orificio de tobera para dirigir líquido a presión a la atmósfera, extendiéndose dicho miembro de pared entre un extremo de entrada y un extremo de descarga, medios para suministrar líquido a presión a lo largo de dicho miembro de pared con el fin de formar una primera lámina líquida dirigida en una trayectoria sustancialmente paralela a dicha pared, y medios para conducir al menos otra segunda lámina líquida bajo presión contra dicho miembro de pared en un ángulo que se corta con dicha primera lámina en el miembro de pared entre dicho extremo de entrada y dicho extremo de descarga.

2ª.- La disposición de la reivindicación 1ª, en la que los medios para conducir dicha segunda lámina de líquido a presión forman un ángulo agudo respecto a una línea paralela a dicha primera lámina que se encuentra en el margen de desde unos 10 a unos 80º.

3ª.- La disposición de la reivindicación 1ª, caracterizada además porque dichos medios últimamente mencionados tienen un miembro de salida para dirigir dicha segunda lámina de líquido contra dicho miembro de pared primeramente mencionado, estando dicho miembro de salida separado de dicho miembro de pared, y medios para ajustar la distancia relativa entre dicho miembro de salida



417011



da y dicho miembro de pared.

5 4ª.- La disposición de la reivindicación 1ª, caracterizada además porque el miembro de pared tiene la forma de una superficie troncocónica invertida que se extiende entre un extremo de entrada de fluido y un extremo de descarga de fluido.

10 5ª.- La disposición de la reivindicación 1ª, caracterizada además porque dicho miembro de pared tiene la configuración de una superficie troncocónica invertida que tiene un extremo de entrada circular y un extremo de descarga circular de mayor diámetro que dicho extremo de entrada.

15 6ª.- La disposición de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizada además por medio para ajustar el tamaño de dicho orificio.

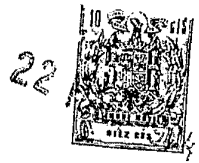
20 7ª.- La disposición de la reivindicación 1ª, caracterizada además por medios para suministrar agua a presión a partir del suministro de agua, y medios de cámara de distribución para dirigir el agua a presión a la tobera desde dichos últimos medios.

8ª.- Una disposición de tobera para pulverizar líquido a presión a la atmósfera.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompa-



417011



ñan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y seis hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

22 MAR. 1974
Madrid,

P.A.

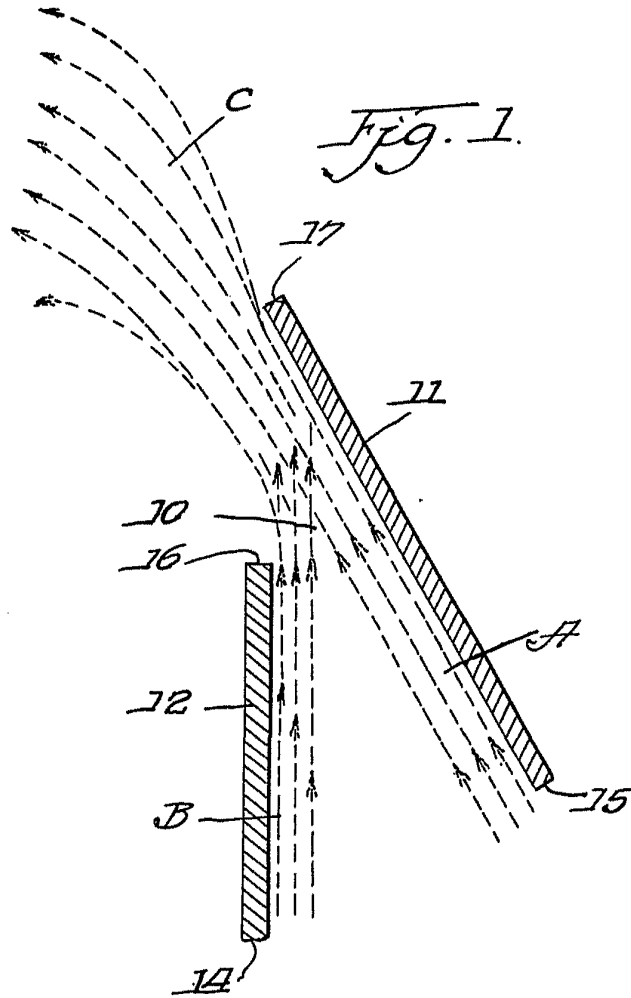
Arribas
Arribas

1-2-74
Rmm/jui.



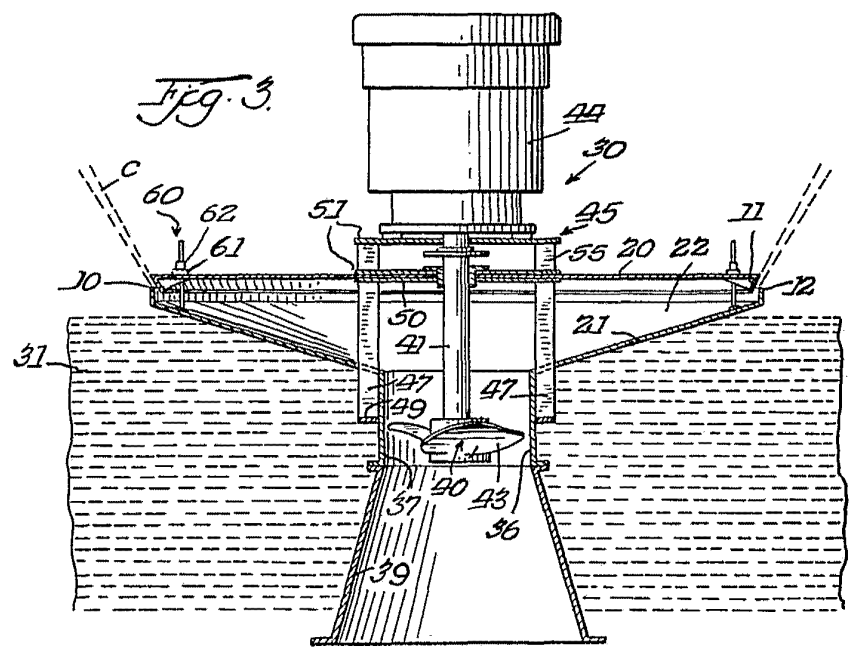
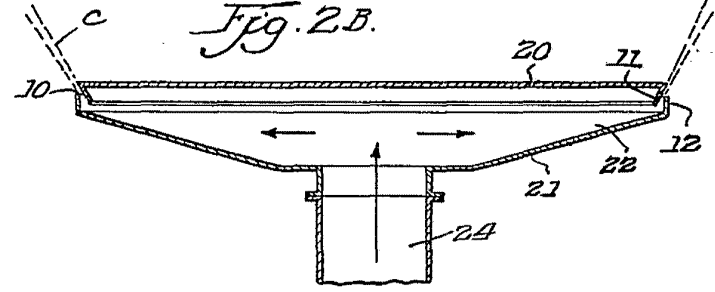
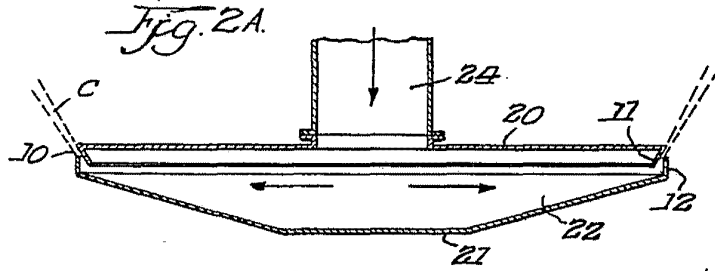


417011



Carra

417011



Richards



417011

14

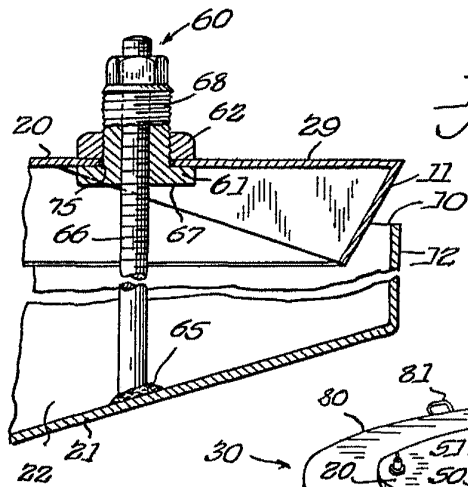


Fig. 4.

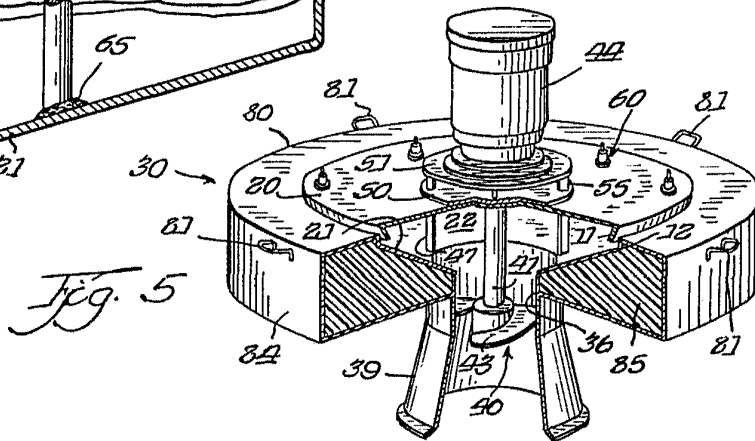


Fig. 5

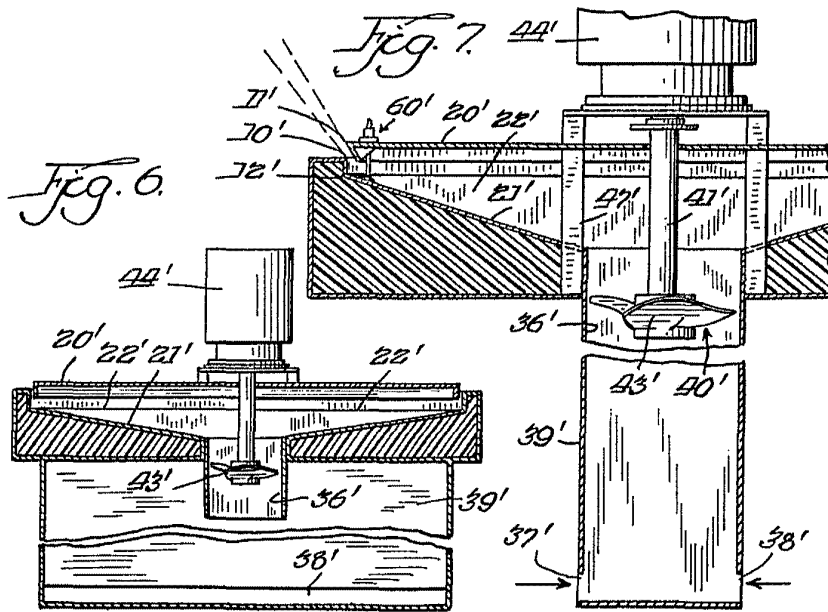
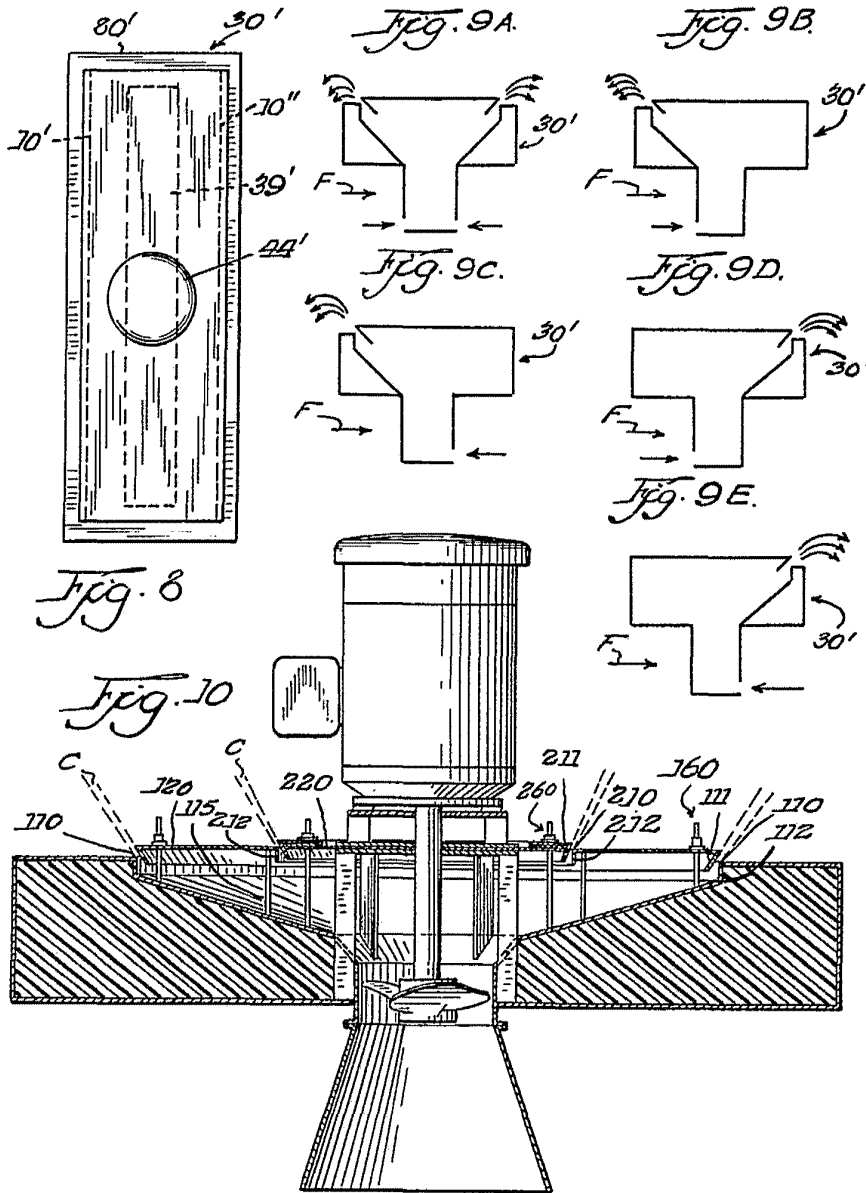


Fig. 6.

Fig. 7.

Over

417011



Garner