

375929

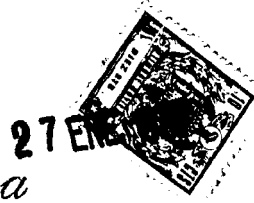
375929

PATENTE DE INVENCION

Your ref. BAC Case 24F/DCM.

375929

Memoria Descriptiva



sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE CAMBIADORES DE
CALOR EVAPORATIVOS.-

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>F 28</u>
SUBCLASE <u>d</u>

Solicitante: BALTIMORE AIRCOIL COMPANY, INC., entidad norteamerica-
cana, residente en Jessup, Maryland, EE.UU. de A.

5. Este invento se refiere a cambiadores de calor evaporativos y, de un modo más particular, a torres de refrigeración del tipo que se utiliza para refrigerar agua para acondicionamiento de aire y otros diversos fines industriales. Además

375929



este invento se refiere a un cambiador de calor evaporativo estructuralmente perfeccionado del tipo de inyección.

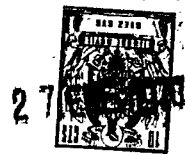
5. Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud de patente Estadounidense N° de serie 795.516, presentada el 31 de enero de 1.969.

10. Hoy día se emplean profúsamente las torres de refrigeración en diversas aplicaciones industriales donde es necesario eliminar calor del agua.

15. En general, el principio en que se basa la torre de refrigeración evaporativa consiste en que el agua se distribuye de forma que presente una gran zona interfaccial ó superficie de contacto a una corriente de aire. Una pequeña parte del agua distribuída de este modo se evapora, extrayéndose el calor de vaporización necesario para dicha evaporación del agua restante. Esta agua refrigerada se recoge y hace circular hasta un punto de utilización y normalmente se
20. suele recircular devolviéndola a la torre. En otras circunstancias cuando se utiliza una torre para evitar la polución térmica, se descarga el agua refrigerada.

Con el fin de crear una gran área de superficie

375929



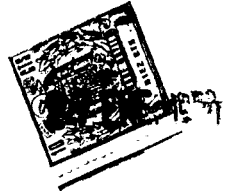
- de agua la torre de refrigeración de tipo tradicional comprende una cantidad de material de relleno o empaquetadura húmeda sobre la que se hace fluir agua. A medida que fluye agua sobre el material de relleno o empaquetadura húmeda, unos ventiladores o aspiradores suministran un flujo de aire que se pone en contacto con la superficie del agua que produce la evaporación. Este material de relleno o empaquetadura húmeda es un material costoso y puede verse sometido a ensuciamiento y deterioro. Con los crecientes problemas que suponen la reducción de las fuentes de suministro de agua natural, los aparatos de refrigeración del tipo evaporativo que pueden reciclar al agua y conservarla por lo tanto, están experimentando una gran demanda; el mercado de las torres de refrigeración es en los tiempos presentes un mercado muy amplio.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- Las torres de refrigeración tradicionales han comprendido hasta ahora ciertas piezas móviles críticas como son los aparatos impelentes de aire, consistentes normalmente en un ventilador de tipo normal para impeler aire en contacto con la gran superficie del agua. Además, el equipo de tipo tradicional exige también una bomba de agua por separado para circular el agua a la instalación de distribución de la torre. Estas bombas y ventiladores funcionan por medio de motores separados y tienen consumos de

375929



- energía separados y diferentes. En general se encuentran situados en zonas separadas del equipo, exigiendo por lo tanto una gran instalación eléctrica de cableado y mandos. Además, la mayoría de las torres de refrigeración emplean
5. una pluralidad de ventiladores que exigen varios motores. Los ventiladores han de protegerse contra una exposición indebida a la acción de la humedad y exigen una cierta cantidad de entretenimiento, como es la lubricación de cojinetes y reparación, si fuera necesario.
10. Este invento tiene por objeto eliminar muchos de los problemas que presentan las torres de refrigeración tradicionales y proporcionar una torre de refrigeración eficiente sin piezas móviles y que se caracteriza porque el desplazamiento del aire a través de la torre se consigue únicamente por la inyección de agua.
15. Según el invento se inyecta agua pulverizada a gran velocidad a través de una abertura produciendo un arrastre de aire, por lo que se convierte en el motor principal para la impulsión de aire de la instalación de la torre de refrigeración. Como parte del invento, se ha descubierto
20. que cuando se inyecta agua pulverizada a través de una zona constriñida, induciendo por lo tanto un flujo de aire, la velocidad del agua con relación al aire es elevada y la mezcla entre los dos flúidos es excelente. Esto produce una
25. elevada transferencia térmica entre el aire y el agua.

375929



- La capacidad de disipación térmica de una torre de refrigeración del tipo de inyector está lógicamente relacionada con la sección transversal de la garganta del inyector y como se deben mantener otras proporciones, un
5. solo inyector de gran capacidad habría de encontrarse necesariamente a gran altura. Como parte de este invento, se ha descubierto que se puede utilizar una pluralidad de inyectores relativamente pequeños servidos por una chimenea común de aspiración centrada respecto a los mismos. Con
10. este dispositivo se puede alcanzar la capacidad de refrigeración de un solo inyector que tuviera una sección transversal de garganta igual a la suma de las secciones transversales de los inyectores menores con un ahorro sustancial en la altura general del aparato, evitando de un forma excelente y automáticamente los problemas que supone la recirculación de aire.

- En el uso de inyectores para refrigerar agua, lógicamente es importante la zona interfaccial o superficie de contacto del aire con el agua. Cuando se trata de grandes cantidades de agua y con el fin de obtener una fina pulverización procedente de una sola boquilla pulverizadora, dicha boquilla deberá tener muchos orificios pequeños. Así, en esta circunstancia existe siempre el problema de que se obturen los orificios debido a las impurezas encontradas
20. en el suministro de agua. Empleando un grupo o haz de boqui
- 25.

375929



- llas teniendo cada una de ellas un solo orificio o muy pocos orificios lo suficientemente grandes para evitar el problema de la obturación pero dispuestos de forma que los chorros que salen de los mismos se intercepten e incidan unos contra otros, se pueden descargar iguales cantidades de agua manteniendo al mismo tiempo una gran zona interfaccial o superficie de contacto del aire con el agua y conservando la característica del efecto refrigerante de una boquilla de pulverización fina, pero evitando de este modo el problema que supone la obturación de los orificios.
- 5.
- 10.

- Otro objeto del invento es proporcionar una torre de refrigeración con un consumo total de energía menor al de las torres de refrigeración más eficientes actualmente disponibles, o que por lo menos no exceda del consumo de dichas torres.
- 15.

Otro objeto del invento es proporcionar una torre de refrigeración con un nivel de ruido sensiblemente menor que la mayoría de las torres de un tamaño semejante.

- Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar una torre de refrigeración de fabricación económica, de funcionamiento muy barato, ligera de peso, de mantenimiento simple y que se puede construir con grandes tamaños capaces de trabajar con volúmenes de agua del orden de 9.463 litros por segundo o más.
- 20.

- Otra finalidad del presente invento es proporcio-
- 25.

375929

375929



27

- nar un cambiador de calor evaporativo del tipo de inyector cuyos componentes están situados y contorneados para hacer que la relación de caudal de litros de aire por litros de agua se encuentre a un nivel máximo, que la velocidad relativa entre el agua inyectada y el aire inducido sea grande
5. y que el área de la superficie de intercambio térmico entre el agua y el aire sea también grande, dando por resultado de este modo una gran eficiencia general junto con una economía de construcción y funcionamiento.
10. Se ha descubierto como parte de este invento que los inyectores y chimeneas pueden contonearse de forma que tengan paredes comunes, lo cual produce un ahorro de materiales de construcción y una reducción en la cantidad de espacio de terreno necesaria para una torre de refrigeración dada.
15. Por lo tanto una finalidad de este invento es proporcionar torres de refrigeración del tipo de inyector de fácil fabricación y que se caracterizan por tener una construcción extremadamente compacta.
20. Otra finalidad de este invento es el uso de inyectores no circulares con el fin de mejorar el tamaño reducido del equipo.
- Como parte de este invento se ha descubierto que el eje o línea central del flujo del líquido y el aire puede
25. ser o no vertical pero invertido para acomodarse a una amplia

375929

27



variedad de exigencias de espacio.

Otros objetos y ventajas de este invento resultarán evidentes en el transcurso de la descripción detallada que sigue de varias formas de realización del mismo explicadas

5. con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista fragmentada en sección vertical de una torre de refrigeración construída según los principios del presente invento.

10. La figura 2 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte horizontal 2-2 de la figura 1.

15. La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una torre de refrigeración rectificada compuesta por cuatro venturís del tipo ilustrado en la figura 1 incorporado en un solo conjunto de bandeja y cámara de separación de humedad.

La figura 4 es una vista en sección vertical de una modificación del presente invento que se caracteriza porque el venturi está formado por múltiples cabezas pulverizadoras.

20. La figura 5 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte horizontal 5-5 de la figura 4.

La figura 6 es una vista en planta superior de una modificación del presente invento diseñada para tener una gran capacidad de refrigeración con una altura general baja para una torre de refrigeración del tipo de inyector.

25. La figura 7 es una vista tomada a lo largo de la línea

375929



27 ENE. 1910

de corte vertical 7-7 de la figura 6.

La figura 8 es una vista en sección vertical de una torre de refrigeración del tipo de inyección diseñada según el presente invento, teniendo las gargantas de los inyectores la forma de canales alargados y definiendo la pared interior de los inyectores parcialmente una chimenea común de aspiración.

5.

La figura 9 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte 9-9 de la figura 8.

10.

La figura 10 es una vista en planta superior de la torre de refrigeración ilustrada en la figura 8, habiéndose omitido las toberas o boquillas pulverizadoras por comodidad de ilustración.

15.

La figura 11 es una vista fragmentada tomada a lo largo de la línea de corte 11-11 de la figura 8 e ilustra los eliminadores de vapor de agua o niebla incorporados en ese aparato.

La figura 12 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte 12-12 de la figura 8.

20.

La figura 13 es una vista en alzada de una torre de refrigeración del tipo de gran capacidad construída según los principios del presente invento.

La figura 14A es una vista fragmentada en planta de una torre de gran capacidad del tipo de la figura 12.

25.

La figura 14B es una vista en planta que ilustra



375929

un dispositivo de filas concéntricas de inyectores que sirven cada una una chimenea común.

5. La figura 14C es un dispositivo que ilustra un gran número de inyectores del tipo de garganta acanalada dispuestos para servir a una chimenea común en un conjunto grande de gran capacidad.

10. La figura 15 es una torre de refrigeración del tipo de inyección, modificada, que se caracteriza porque las toberas o boquillas pulverizadoras expulsan agua en un sentido generalmente horizontal; y

La figura 16 es una torre de refrigeración del tipo de inyección, modificada, que se caracteriza porque las toberas o boquillas pulverizadoras expulsan agua en sentido ascendente.

15. Refiriéndonos ahora con detalle a las figuras 1 y 2, la torre de refrigeración ilustrada está compuesta por una tobera o boquilla pulverizadora de agua 10 y un venturi 11. El venturi 11 está colocado verticalmente y se compone de una parte de admisión de boca acampanada superior 12, una parte recta intermedia 13 que constituye la garganta estrecha del venturi y una parte inferior divergente 14 que termina en una boca de salida 15 de sección transversal considerablemente mayor que la garganta 13.

20. La tobera o boquilla pulverizadora de agua 10 se encuentra situada por encima de la parte superior de la gar-
- 25.

375929



- garganta 13 y está diseñada de forma que dispersa el agua pulverizada en una región cónica cuya base se encuentra dentro de la garganta 13. La longitud de la garganta 13 y la forma de la tobera o boquilla pulverizadora producen un contacto prolongado a gran velocidad entre el aire aspirado
5. en la boca de admisión acampanada 12 del venturi y el agua que sale de la tobera o boquilla 10. La relación de longitud a diámetro y la forma de la parte intermedia 13 tienen importancia. Su objeto es hacer que la mezcla y el movimiento relativo del agua y el aire sean óptimos así como
10. obtener la máxima cantidad de aire para conseguir una transferencia térmica máxima.

- La parte inferior divergente 14 del venturi 11 es una región de conversión de energía de cinética a estática. Aunque la parte intermedia 13 es la región de mayor transferencia térmica, también se consigue una transferencia térmica adicional en la parte inferior divergente 14. El extremo de salida 15 de la sección ensanchada 14 del venturi 11 se une a una plataforma 16 de la que se sostiene y que forma parte de una sección cerrada de bandeja
15. 17. La sección de bandeja 17 proporciona un colector de agua refrigerada y una cámara de separación de humedad. Según se observará en la figura 2, la sección de bandeja 17 tiene una sección transversal cuadrada. Tiene los accesorios
20. normales de una torre de refrigeración como son la conexión
- 25.

375929

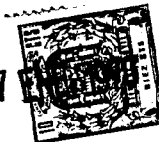


de agua de reposición 18, deshague de rebose de agua 19 y una combinación de alcachofa de aspiración 20 a través de la cual se saca agua refrigerada hasta un punto de utilización.

5. Cuatro conductos verticales 21, 22, 23 y 24 se extienden en sentido ascendente a partir de la plataforma 16 hasta un nivel situado considerablemente por encima del nivel de la boca acampanada 12 del venturi 11. Un tabique 25 se encuentra situado cerca de las bocas de los conductos 21 a 24, inclusive, pero por debajo de los mismos, y este tabique se extiende sobre un área igual al área de la plataforma 16. Las bocas de los conductos 21 a 24 inclusive se disponen encaradas parcialmente unas con otras para hacer que los chorros que salen de cada conducto converjan en un solo chorro más o menos coaxial y por encima del venturi y el tabique 25. Si se puede predecir que el funcionamiento se realice en condiciones de vientos cruzados, las chimeneas ó conductos 21 a 24 inclusive pueden disponerse con los ejes o líneas centrales de sus partes situadas por encima del plano del tabique 25 en una relación mutuamente convergente pero con la boca de cada conducto en un plano horizontal.
- 10.
- 15.
- 20.

Debido a que el aire saturado caliente tiende a elevarse, si la cámara de separación de humedad 17 no estuviera cerrada por su parte superior por la plataforma 16,

25.



375929

- el aire caliente sería aspirado por la boca de admisión 12 del venturi 11 produciendo su reciclación y dando por resultado una pérdida de capacidad de refrigeración. Por consiguiente, los conductos verticales 21 a 24 inclusive
5. forman una parte importante de este invento. Funcionan para dirigir el aire caliente en sentido ascendente de forma que se descargue a la atmósfera por encima del plano horizontal del tabique 25 y, de este modo, evitan la reciclación de aire, puesto que el venturi 11 aspira aire por debajo del plano del tabique 25 y entre los conductos 21-24. El aire que sale de los conductos 21 a 24 inclusive, sale a gran velocidad y como sale también caliente respecto al ambiente, continúa elevándose por lo que
10. no existe tendencia alguna de reciclación del mismo. Además, el efecto de chimenea producido al hacer que los chorros de aire salgan de los conductos 21 a 24 convergiendo, contribuye adicionalmente a evitar la reciclación del aire que ya se encuentra casi saturado de agua evaporada caliente. Las flechas de la figura 1 indican la forma en
15. que el aire fresco fluye en la boca acampanada 12 por debajo del tabique 25 mientras que el aire caliente se eleva en chimenea por encima del tabique 25.
- 20.

A pesar de que en las figuras 1 y 2 se ilustra una forma del aparato que comprende un solo venturi, es

25. muy posible habilitar una pluralidad de venturis en un conjunto con un colector común y una cámara común de sepa-

375929



5. ración de humedad, así como un tabique común de separación de expulsión-admisión. En la figura 3 se ilustra un dispositivo que comprende cuatro venturis, tres de los cuales están indicados por los números 26, 27 y 28, ilustrados en los dibujos. Estos venturis son individualmente similares al venturi 11 ilustrado en la figura 1, a excepción de que tienen una cámara común de separación de humedad colectora 29 y un tabique común de separación de expulsión y admisión de aire 30. Cada uno de los venturis está rodeado de cuatro conductos de aire como son los conductos 31, 32, 33 y 34 que rodean al venturi 27. Mediante este tipo de dispositivo se puede aumentar notablemente la capacidad de refrigeración del conjunto con el uso de partes colectoras y de tabiques comunes a varios venturis.
- 10.
15. En la figura 1, el desplazamiento del aire se efectúa por medio de un chorro de agua que sale de una sola tobera o boquilla pulverizadora 10 montada en un conducto de suministro 46. En la figura 4 se ilustra un dispositivo compuesto por muchas boquillas pulverizadoras 31 que descargan sobre el área de sección transversal de la boca acampanada 32 de un venturi 33 que tiene una parte de garganta estrecha y recta 34 y una cámara de difusión divergente 35. La construcción de la figura 4 comprende un colector y una cámara de separación de humedad 36 similares en estructura y función a la parte 17 de la figura 1 y un
- 20.
- 25.



375929

- tabique 37 similar en estructura y función al tabique 25 de la figura 1. La reciclación del aire se evita al igual que anteriormente mediante el uso de conductos de aire que se extienden a partir de la plataforma de la cámara colectora 36 hasta una boca de descarga situada por encima del plano del tabique 37. Al igual que anteriormente, las bocas de estos conductos están diseñadas y dispuestas para hacer que el aire que sale de las mismas se desplace en la dirección de los demás chorros de aire para fusionarse y formar una chimenea en sentido generalmente axial por encima del venturi.
- 5.
- 10.

- En la figura 5 se ilustra la distribución de las boquillas múltiples pudiéndose observar que el chorro de estas diversas boquillas o toberas tienen tales características que cubre la sección transversal del venturi con una inducción resultante del flujo de aire.
- 15.

- Una parte importante del presente invento consiste en que el agua que bombea al aire se mueve a velocidades mucho mayores que el aire con el resultado de que se produce un considerable movimiento relativo entre el aire y el agua dando por resultado una buena mezcla. Esta mezcla produce la evaporación de parte del agua y el calor de la vaporización es absorbido del resto del agua que cae en la región colectora en estado refrigerado.
- 20.

25. A pesar de haber resultado eficaz el tabique 25



375929

- de la construcción de las figuras 1 y 2 para evitar la reciclación y a pesar de que ocurre lo mismo con los tabiques deflectores 30 de la construcción de la figura 3 y el tabique deflector 37 de la construcción de la figura
5. 4, disponiendo una pluralidad de inyectores alrededor de una chimenea central, se puede reducir no solamente las necesidades de altura general del aparato, sino evitar la reciclación sin el uso de un deflector. En las figuras 6 y 7 de los dibujos se ilustran un ejemplo de un tipo de construcción que posee estas características. En esta construcción hay cuatro venturis 40, 41, 42 y 43. Estos cuatro venturis tienen un tamaño y forma idénticos y se disponen simétricamente separados aproximadamente 90 grados de una chimenea grande central 44. Las boquillas o toberas pulverizadoras de los venturis son abastecidas por una instalación de suministro de agua consistente en un conducto de admisión 45, el cual a través de una conexión en "T" 46 abastece a los conductos ramificados 47 y 48. La tubería ramificada 47 lleva conectadas tuberías de alimentación de las toberas o boquillas que abastecen a los venturis 40 y 43 y la tubería 48 lleva conectadas tuberías de alimentación de las toberas o boquillas pulverizadoras que abastecen a los venturis 41 y 42. En la figura 7, dos de estas tuberías de alimentación de las toberas o boquillas indicadas por los números 49 y 50 abastecen a los venturis
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

375929



- 40 y 41, respectivamente, según se puede observar. Cada venturi está provisto de una tobera o boquilla pulverizadora como son las toberas o boquillas 51 y 52 que abastecen a los venturis 40 y 41; véase la figura 7. Los venturis 40 a 42, inclusive, se sostienen en una plataforma común 53 que forma la parte superior de la sección de bandeja cerrada 54. La chimenea central 44 se sostiene también en la plataforma 53. Por debajo de la plataforma y dentro de la sección de bandeja 54 se encuentra situado el sistema de extracción de agua fría 55 compuesto por los filtros normales de aspiración 56 y el tabique contra remolinos 57 así como el sistema de válvula de compensación accionada por flotador 58 y rebosadero 59. Durante el funcionamiento de la modalidad del invento ilustrado en las figuras 6 y 7, se pulveriza agua desde las toberas o boquillas de cada venturi. Estos venturis aspiran aire desde la parte superior del aparato y hacen que fluya el aire penetrando en la sección de bandeja 54. Al hacerlo así se forma una gran superficie de contacto entre el aire y el agua y se evapora agua absorbiendo su calor de vaporización del agua restante que se descarga al colector en la parte inferior de la sección de bandeja en estado refrigerado, de cuya parte inferior o fondo se saca por el sistema o instalación 55 para utilización. El aire que sale por los inyectores o venturis da la vuelta según indican las flechas en la figura
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



375929

- ra 7 y fluye en sentido ascendente por la chimenea. Obsérvese que la chimenea 44 está dispuesta con su parte superior en una configuración algo frustocónica. Se ha observado que esto promueve la excelente aspiración de la chimenea que resulta muy eficaz para evitar que el aire que sale de la instalación vuelva a circular penetrando por las partes superiores de los venturis. De este modo, puede ser innecesario el tabique deflector como el ilustrado en la figura 1 en una construcción como la ilustrada en las figuras 6 y 7. La construcción de las figuras 6 y 7 ofrece grandés ventajas cuando se exija una gran capacidad de refrigeración pero las exigencias de altura general son estrictas. En un análisis final la capacidad se refiere a la cantidad de aire y agua que se pueden poner en contacto por unidad de tiempo, pareciendo ser que esto es una cuestión de sección transversal de la garganta del venturi. La geometría de un venturi, siendo como es un ensanchamiento de la sección transversal de garganta, necesariamente da por resultado un aumento proporcional en altura con el fin de que los ángulos de convergencia y divergencia, así como las áreas, se mantengan en las debidas proporciones. De este modo, un venturi con una garganta de 60,90 centímetros de diámetro y una altura de 2,133 metros, habría de tener una altura de 4,267 metros si se tuviera que aumentar el diámetro a 1,219 metros. Mediante el dispositivo de las
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

375929

27



- figuras 6 y 7, se evita el aumento en la altura utilizando una pluralidad de inyectores de forma que la altura de cada inyector quede controlada por el área de sección transversal de su garganta, mientras que la capacidad del conjunto es
5. proporcional a la suma de las áreas de la sección transversal de las gargantas de todos los venturis. Por ejemplo, si la construcción de las figuras 6 y 7 se fabrica con el área de la zona colectora 54 igual al área de la zona colectora 17 de la figura 1, para obtener una capacidad igual de
10. disipación térmica, el área total de garganta de los cuatro venturis 40 a 43, inclusive, debe ser igual al área de garganta 13 del venturi 11. No obstante, la altura del conjunto de la figura 7 en estas circunstancias supuestas, sería aproximadamente la mitad de la altura de la construcción de
15. la figura 1. Como el área de sección transversal de la garganta de venturi está en función al diámetro, es una consecuencia que cuando el área se reduce a un $1/4$, el diámetro se reduce a la mitad y para mantener las proporciones, el resultado es una reducción de un $1/2$ en altura.
20. Refiriéndonos ahora con detalle a las figuras 8 a 11, inclusive, la torre de refrigeración ilustrada se compone básicamente de dos venturis 60 y 61 dispuestos en los lados opuestos de una chimenea común 62. Los venturis 60 y 61 no tienen

375929



extremo de descarga del venturi para definir parcialmente una sección de bandeja o zona colectora 69. La zona colectora 69 tiene los accesorios normales de descarga 70 y como es lógico contendrá dispositivos de compensación y rebosadero, no ilustrados.

5.

Las paredes interiores 71 y 72, respectivamente, de los venturis 60 y 61, definen parcialmente las paredes laterales de la chimenea 62. Las paredes exteriores 73 y 74 de los mismos continúan en sentido descendente para definir las paredes de la izquierda y de la derecha de la bandeja o zona colectora 69. Más allá de la parte superior de los venturis respectivos 60 y 61, las paredes 71 y 72 continúan en sentido ascendente para definir lados conificados de la boca 75 de la chimenea 62. En los extremos opuestos de la torre de refrigeración hay paredes verticales 76 y 77. Estas paredes definen los extremos de ambos venturis, los extremos de la chimenea 62 y los extremos del colector 69; véase la figura 10.

10.

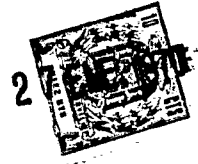
15.

La parte divergente inferior de cada venturi funciona lógicamente como un difusor. Su altura por encima del agua del colector 69 determina la velocidad del aire cuando éste cambia de dirección para penetrar en la chimenea 62. Si, con el fin de reducir la altura general del aparato, se reduce al mínimo la distancia del extremo inferior de la parte difusora del inyector por encima del

20.

25.

375929



- nivel del agua en el colector, la velocidad de giro del aire será elevada. Entonces es necesario utilizar eliminadores de condensación o niebla para evitar el arrastre de agua en la zona de expulsión de aire. En la figura 8 se
5. ilustran dos grupos de eliminadores de condensación o niebla 78 y 79 que se extienden en toda la longitud del aparato. Obsérvese que el nivel del agua en el colector deja estancos los fondos o partes inferiores de los eliminadores 78 y 79. Se puede observar la forma de estos eliminadores
 10. tomando como referencia la figura 11. La forma y situación de los eliminadores de condensación o niebla 78 y 79 es de considerable importancia. Según se observará en la figura 8, descansan directamente en sentido vertical por debajo de las toberas o boquillas pulverizadoras 63, 63a y 64, 64a res-
 15. pectivamente y, por consiguiente, interceptan directamente el chorro de agua pulverizada. La superficie de los eliminadores 78 y 79 quedan recubiertas de agua y permanecen cargadas de agua durante el funcionamiento del aparato. El aire fluye a través de las superficies cargadas de agua y produce
 20. una evaporación suficiente para contribuir notablemente al intercambio térmico total. Estos elementos 78 y 79 sirven también para eliminar la condensación de la mezcla de agua-
 25. -aire que incide sobre ellos de forma que el aire que escapa de la chimenea por la boca 75 se encuentra virtualmente libre de gotitas de agua. La tendencia que tiene el aire saturado



375929

5. caliente a elevarse, y la conificación de la chimenea 62, promueven conjuntamente una descarga a gran velocidad por la boca 75. Esto tiende a evitar la reciclación de aire y, de hecho, el aire que sale por la chimenea a gran velocidad, según se ilustra en la figura 8, produce realmente el beneficioso efecto de aspirar aire fresco junto a las bocas superiores o de admisión de los venturris que se encuentran situados por debajo del plano de la parte superior 75 de la chimenea 62.

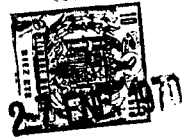
10. A pesar de que los pulverizadores cónicos sólidos utilizados en eyectores de sección transversal circular trabajan muy bien, se ha descubierto que se pueden conseguir aumentos mensurables en capacidad con eyectores de sección transversal rectangular utilizando toberas o boquillas pulverizadoras que descarguen su chorro de agua pulverizada en una configuración plana a modo de abanico. Estas configuraciones de chorros pulverizados se ilustran en las figuras 8 y 12. Se observará que la configuración general del chorro se parece algo a un abanico, v.g., la dimensión mayor es bastante grande si se compara con la anchura. Se ha averiguado que se obtienen mejores resultados si se utilizan chorros pulverizados del tipo de las figuras 8 y 12 en filas yuxtapuestas en la relación ilustrada en la figura 12. Según se observará con mayor detalle en la figura 12, estos chorros pulverizados se disponen con los ejes o líneas cen-
- 15.
- 20.
- 25.



375929

- trales mayores 81 de la configuración 80 paralelos entre sí y paralelos a las paredes extremas 76 y 77 del venturi. Las toberas o boquillas pulverizadoras se disponen en dos filas de forma que los ejes mayores 81 de los chorros en filas adyacentes queden alineados en sentido transversal al venturi, v.g., desde la pared 71 hasta la pared 73; véase la figura 12. La separación de las configuraciones de chorros pulverizados adyacentes tanto perpendiculares como a lo largo de los ejes mayores 81 es de la magnitud necesaria para hacer que los chorros pulverizados se fusionen en la zona de garganta del venturi. Se ha averiguado que se mejora la eficacia de la transferencia térmica con filas múltiples de este tipo de chorros pulverizados. Por ejemplo, se conseguiría una mayor capacidad de refrigeración en un aparato con una garganta de 0,609 metros de ancho por 1,524 metros de longitud, utilizando dos filas de toberas o boquillas pulverizadoras, que con un aparato de igual área que tuviera una garganta de 0,304 metros de anchura por 3,048 metros de longitud utilizando una fila de toberas o boquillas pulverizadoras. Esta mejora en la transferencia térmica se atribuye a la mezcla entre sí de "conos" de chorros pulverizados así como una mejor transferencia al aire de la impulsión o cantidad de movimiento lineal del agua descendente disponible reduciendo el porcentaje de agua que desciende por las paredes laterales. No obstante, la anchura de la garganta determina la
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

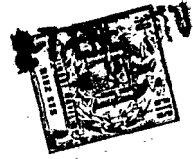
375929



5. practicabilidad del número de filas. La razón que existe para esto es evidente. Si se cubre un área rectangular con un chorro cónico, el diámetro del chorro deberá ser igual a la dimensión diagonal del área que se ha de cubrir. El diámetro del chorro tendrá por lo tanto un tamaño en exceso para la corta dimensión del área rectangular de forma que gran parte de la energía del agua bombeada en sentido descendente se pierde por la incisión de la misma sobre las paredes. Además se pierde en eficacia porque esta agua que fluye desperdiciada descendiendo por la pared lateral de este inyector no se mezcla con el aire en esta zona.

10. Otro factor descubierto consiste en que las toberas o boquillas pulverizadoras deben estar orientadas a 90 grados respecto a las paredes laterales de la garganta particular que se encuentran inmediatamente por debajo de las paredes convergentes de admisión y conectadas a las mismas. Esto permite que el aire se distribuya uniformemente a lo largo de la cara plana de la tobera o boquilla pulverizadora formando por lo tanto una superficie máxima de contacto del agua para obtener una mejor transferencia térmica y conversión de energía. Además, el chorro pulverizado de agua se expande en la misma dirección que el difusor ayudando por lo tanto a que el aire se expanda con mayor eficacia. No es conveniente girar las toberas o boquillas pulverizadoras en 90 grados a esta posición.
- 15.
- 20.
- 25.

375929



porque existe la tendencia de que se encauce el aire entre la primera fila y la pared lateral, subalimentando por lo tanto la sección central.

5. En la figura 13 se ilustra una torre de refrigeración construida según los principios del presente invento, cuya torre es similar en teoría al dispositivo de la figura 7, pero extremadamente grande y concebida para trabajar con volúmenes muy grandes de agua por unidad de tiempo. Una pluralidad de venturis 115 se disponen alrededor de una chimenea cónica central 116. Se habilita un colector común 117 y los eliminadores de condensación o niebla 118 se disponen en un recorrido angular alrededor del fondo o parte inferior de la chimenea 116 para evitar el arrastre del agua de los diversos inyectores. En este tipo de construcción los inyectores pueden ser circulares según se ilustra en la figura 13 y en la figura 14A, o bien los inyectores pueden estar ranurados según se ilustra en 119 en la figura 14C o se puede habilitar una pluralidad de inyectores en recorridos concéntricos según se ilustra en la figura 14B. En cualquiera de los casos un gran número de estos inyectores abastecerá a una chimenea conificada común situada en el centro y se empleará el principio del invento de poner en proporción la sección transversal de una chimenea común con la suma de las secciones transversales de garganta de los venturis abastecedores.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

375929



- A pesar de que los eyectores de las figuras 8 a 12, inclusive, tienen en común la característica de que el chorro de agua se descarga en sentido descendente, se pueden hacer funcionar estas instalaciones con el chorro de agua descargado en un eje o línea central generalmente horizontal o vertical pero invertido. En la figura 15, se ilustra un dispositivo de flujo horizontal de agua. El eyector de esta figura tiene en general una forma similar al lado del eyector ilustrado en las figuras 8 a 11 inclusive, a excepción de que está colocado horizontalmente. El aparato dispone de una parte de boca acampanada 84 que define una admisión de aire rectangular en el punto 85, cuya dimensión corta se ilustra en la figura 15. En el sentido longitudinal a la admisión de aire en el punto 85 se extiende una tubería de suministro de agua 86 de la que sale una línea de toberas o boquillas pulverizadoras separadas entre sí 87 y colocadas en el centro de las paredes del eyector. El eyector comprende también una parte de garganta 88 de sección transversal rectangular y una parte difusora 89. El extremo de salida del difusor está provisto de eliminadores de niebla 90 y de un deflector de viento 91 con el fin de evitar que las corrientes naturales de aire se opongan al flujo de aire de izquierda a derecha a través del eyector según se ilustra.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

375929⁷



5. El eyector ilustrado en la figura 15 está inclinado en sentido descendente con un ligero ángulo en la dirección de flujo para evitar que salga agua de la garganta descendiendo por la boca de admisión y que gotee al suelo. La mezcla de agua-aire que penetra en el difusor mantiene una energía direccional suficiente para extenderse totalmente y llenar la sección superior del difusor aún cuando esto exige que la mezcla corra en sentido ascendente.
10. En el sistema de la figura 15 el agua refrigerada se recupera en un colector 92 que forma parte de la pared inferior de la parte difusora 89. Este aparato está provisto de los sistemas normales de reposición y extracción de agua aún cuando no se ilustran.
15. En la figura 16 el venturi 94 está compuesto por una parte de admisión acampanada 95, una garganta 96 y un difusor 97. El venturi 94 está rodeado por una cabina 98 que contiene una boca de admisión de aire 99 entre un colector primario 100 y un colector secundario 101. El agua
20. caliente se inyecta en sentido vertical a través de las toberas 102 en la boca de admisión 95 del eyector 94. La inyección de agua induce flujo de aire a través de la boca de admisión 99 al venturi donde la mezcla de aire-agua asciende entonces a través de la garganta 96, penetrando en
25. el difusor 97 alrededor de una placa deflectora de agua

375929



103 hasta los eliminadores de niebla 104 donde el resto de las gotitas de agua se separan del aire. Lógicamente parte del agua caerá de nuevo a través del eyector pero la placa deflectora 103 expulsa la mayor parte del agua a los lados de la cabina 98 para caer en el colector secundario 101.

5. El fondo del colector 101 está perforado de forma que el agua salga en chorros de dicho colector 101 por medio del aire entrante entre las bocas de admisión 99 y la boca 95. Se consigue en este punto refrigeración adicional de forma que la temperatura del agua del colector 100 es ligeramente menor que en el colector 101. El colector 100 está provisto de los dispositivos normales de extracción y reposición de agua, no ilustrados. Como el cambiador de calor del tipo de inyector funcionará en ejes o líneas centrales verticales y horizontales en cualquier dirección, es evidente que se puede adoptar cualquier ángulo de eje o línea central para cumplir con las exigencias de espacio de una labor particular.

10. 15. 20. 25. El invento puede concebirse en otras formas específicas sin desviarse del espíritu y características esenciales del mismo. Por lo tanto la modalidad y la modificación descritas han de considerarse en todos los aspectos como ilustrativas pero no como restrictivas, quedando indicado el alcance del invento por las reivindicaciones ad-

375929



juntas en lugar de quedar limitado por la descripción anterior, por lo que se pretende que todos los cambios que queden comprendidos dentro del significado y límites de equivalencias de las reivindicaciones queden

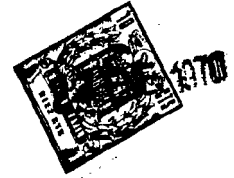
5. comprendidos en el invento.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a las solicitudes de Patentes presentadas en Norteamérica con fecha y número siguientes: 31 de enero de 1969, nº Ser. 795.516; 15. 21 de mayo de 1969, nº 826.638 y 27 de octubre de 1969; 869.798 acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España 20. sobre: Perfeccionamientos en la construcción de cambiadores de calor evaporativos; caracterizándose por lo siguiente:

25. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de cambiadores de calor evaporativos, caracterizados porque se dota a cada cambiador de medios que defi-

375929



- nen un conducto que presenta una boca de admisión de aire en un extremo expuesta al ambiente; medios para inyectar agua dentro del conducto en forma de chorro pulverizado con una divergencia suficiente para ponerse en contacto con la superficie interior del conducto; medios cerrados para recibir el agua que sale del otro extremo del conducto; medios que proporcionan un conducto de aire desde dichos medios cerrados a una región de descarga, y medios entre la zona de descarga de aire y la boca de admisión de aire de dicho conducto para evitar la recirculación del aire.
- 5.
- 10.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota cada cambiador de medios que definen un conducto que presenta una boca de admisión de aire en un extremo expuesta al ambiente; medios para inyectar agua dentro del conducto en forma de chorro pulverizado con una divergencia suficiente para ponerse en contacto con las paredes interiores del conducto; medios cerrados para recibir el agua que sale del otro extremo de dicho conducto, y medios que proporcionan un conducto de aire desde dichos medios cerrados hasta una región de descarga por encima del nivel de admisión del aire, y medios que forman una parte de dicho conducto de aire proporcionando medios para acelerar el aire descargado del mismo.
- 15.
- 20.
- 25.

375929



5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dichos medios de aceleración se constituyen mediante una parte conificada desde la parte inferior a la superior de dichos medios que proporcionan el conducto de aire.

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi vertical que tiene una boca de admisión de aire en su extremo superior expuesta al ambiente y medios para inyectar agua en sentido descendente dentro del venturi en forma de chorro pulverizado; medios cerrados para recibir el aire y el agua que salen del extremo inferior de dicho venturi y una chimenea de escape o expulsión que proporciona un conducto de aire desde dichos medios cerrados hasta una región de descarga situada por encima de la boca de admisión de aire de dicho venturi, conificándose dicha chimenea hasta alcanzar un área de sección transversal en la parte superior menor que en la parte inferior para acelerar el aire descargado de la misma, para evitar de ese modo su recirculación.

15. 20.

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi que tiene una boca de admisión de aire en un extremo expuesta al ambiente; medios para inyectar agua dentro del venturi en forma de chorro pulverizado con una divergencia suficiente

A large, stylized handwritten signature or mark.

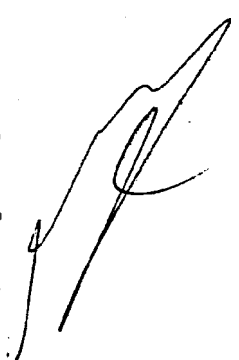
37-9-972

375929

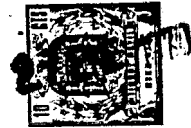
27



- para hacer contacto con las paredes interiores del venturi; medios cerrados para recibir el aire y el agua que salen del otro extremo del venturi, y medios para conducir el aire desde dichos medios cerrados hasta una región de
5. descarga apartada de la boca de admisión de aire del venturi para evitar de ese modo la recirculación del aire.
- 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque el venturi tiene una boca acampanada y una garganta estrecha y porque el agua es inyectada en
10. sentido coaxial al venturi.
- 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un tabique deflector entre dicha boca de admisión de aire del venturi y la citada región de descarga.
15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi vertical que tiene una boca de admisión de aire en su extremo superior expuesta al ambiente; medios para inyectar agua en sentido descendente dentro del venturi en forma
20. de chorro pulverizado con una divergencia suficiente para hacer contacto con las paredes interiores del venturi; medios cerrados para recibir el aire y el agua que salen del extremo inferior del venturi, y medios para conducir el aire desde dichos medios cerrados hasta una región de descarga situada por encima de la boca de admisión de aire del venturi
- 25.



375929



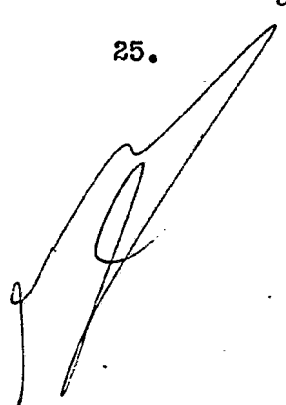
para evitar de ese modo la recirculación del aire.

5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los medios de conducción comprenden conductos separados alrededor del venturi y porque éstos tienen ejes convergentes para producir un efecto de chimenea en el aire descargado para evitar la reciclación de aire de una forma adicional.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi que tiene una boca de admisión de aire en un extremo expuesta al ambiente; medios para inyectar agua dentro del venturi en forma de una pluralidad de chorros pulverizados intersectantes generalmente cónicos dispuestos de forma que las paredes interiores del venturi sean regadas por chorros pulverizados alrededor de su periferia; medios cerrados para recibir el aire y el agua que sale del otro extremo del vneturi, y medios para conducir el aire desde dichos medios receptores cerrados hasta una zona de descarga apartada de dicha boca de admisión de aire del venturi para
15. 20. evitar de ese modo la recirculación del aire.

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque cada cambiador incluye un tabique deflector interpuesto entre dicha zona de descarga del aire y dicha boca de admisión de aire.

25. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,



375929



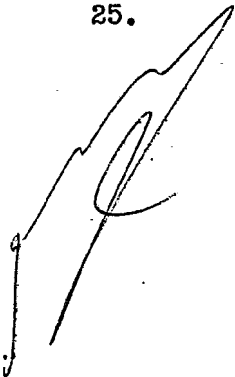
- caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi vertical que tiene una boca acampanada en su extremo superior expuesta al ambiente, una garganta y una boca de descarga inferior acampanada; medios para inyectar agua
5. dentro del venturi en forma de chorro pulverizado con una divergencia suficiente para ponerse en contacto con las paredes interiores del mismo; medios cerrados por debajo del venturi para recibir agua y aire que salen de dicha boca de descarga; conductos separados colocados alrededor
10. del venturi para conducir el aire que sale de dichos medios cerrados hasta una región de descarga situada por encima de dicha boca de admisión de aire del venturi.
- 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un
15. venturi que tiene una boca de admisión convergente y una boca de salida divergente y una sección central que conecta dichos extremos de admisión y salida, teniendo dicha sección central un área de sección transversal menor que cualquiera de dichos extremos de admisión o salida, estando
20. el extremo de admisión expuesto al ambiente; medios para inyectar agua en dicho venturi en forma de chorro pulverizado con una divergencia suficiente para que haga contacto con las paredes interiores del venturi; medios cerrados para recibir el aire y el agua que salen por dicho extremo
25. de salida, y medios para conducir el aire desde dichos medios

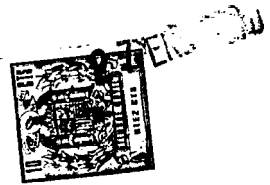


375929

cerrados hasta una zona de descarga apartada de dicha boca de admisión para evitar la recirculación del aire.

- 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de una pluralidad de venturis cada uno de los cuales presenta una boca de admisión en un extremo expuesta al ambiente y medios para inyectar agua dentro del venturi en forma de un chorro pulverizado con suficiente divergencia para ponerse en contacto con las paredes interiores del venturi; medios comunes para recibir el aire y el agua que salen del otro extremo de dichos venturis, y medios comunes de chimenea para conducir aire de dichos medios cerrados a una zona de descarga apartada de la boca de admisión de aire de dichos venturis.
5. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de una pluralidad de venturis verticales cada uno de los cuales presenta una boca de admisión en su extremo superior expuesta al ambiente y medios para inyectar agua en sentido descendente dentro del venturi en forma de chorro pulverizado con divergencia suficiente para ponerse en contacto con las paredes interiores del venturi; medios comunes cerrados para recibir el aire y el agua que salen del extremo inferior de dichos venturis y medios comunes de chimenea para conducir aire desde dichos medios cerrados hasta una
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.





375929

zona de descarga situada por encima de la boca de admisión de aire de dichos venturis.

5. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque por lo menos dos venturis descansan en lados opuestos de dichos medios comunes para la conducción de aire.

10. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque el número de venturis es superior a dos y se disponen en un recorrido que rodea a dichos medios comunes para la conducción de aire.

15. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque la pluralidad de venturis se disponen alrededor de los medios comunes de chimenea en varias filas.

20. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de una pluralidad de venturis verticales que tienen cada uno una boca de admisión de aire en su extremo superior expuesta al ambiente y medios para inyectar agua en sentido descendente dentro del venturi en forma de chorro pulverizado; medios comunes cerrados para recibir el aire y el agua que salen del extremo inferior de dichos venturis y una chimenea común de expulsión para conducir aire desde dichos medios cerrados hasta una región de descarga situada por encima de la boca de admisión de aire

25.

375929



de dichos venturis, conificándose dicha chimenea para alcanzar un diámetro en la parte superior menor que en la parte inferior.

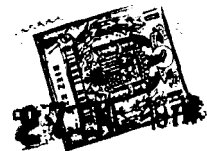
20.- Perfeccionamientos según la reivindicación

5. l, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un venturi que tiene una boca de admisión de aire en un extremo expuesta al ambiente, un grupo o forración de toberas o boquillas pulverizadoras colocadas unas con relación a las otras de forma que pulvericen chorros intersectantes pulverizados dentro del venturi para hacer que éste aspire aire a través de dicha boca de admisión de
10. aire; medios cerrados para recibir el aire y el agua que salen del otro extremo del venturi y medios para conducir el aire desde dichos medios cerrados hasta una región de
15. descarga apartada de la boca de admisión de aire del venturi.

21.- Perfeccionamientos según la reivindicación

20. l, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un inyector que tiene una garganta, una pared definiendo al menos parcialmente una región o zona que por lo menos comprende dicha garganta; medios para rociar agua pulverizada en el interior de dicha garganta; un recipiente para agua; estando un extremo de dicho inyector expuesto a la atmósfera y descargando el otro extremo en dicho recipiente para agua;
25. una chimenea de ventilación de aire unida a dicho recipiente,





375929

siendo dicha pared común a dicha región del citado inyector y chimenea.

22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque dicha pared común es plana.

5. 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de medios que definen un venturi cuya sección transversal es larga en comparación con su anchura; medios para expulsar chorros pulverizados de agua en forma de abanico de sección ovalada en dicho venturi, siendo los lados planos de dichos chorros perpendiculares al eje de la dimensión larga del venturi; un recipiente de agua para recibir el caudal de dicho venturi y una chimenea de ventilación de aire conectada a dicho recipiente de agua.
- 10.

15. 24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de lados que definen un venturi de sección transversal rectangular; medios para expulsar chorros pulverizados de agua en forma de abanico de sección ovalada en dicho venturi, siendo los
20. lados planos de dichos chorros perpendiculares a uno de los lados del venturi que definen el rectángulo y paralelos al otro.

25. 25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 24, caracterizados porque el lado al que es paralelo el eje mayor de los chorros en forma de abanico es más corto que

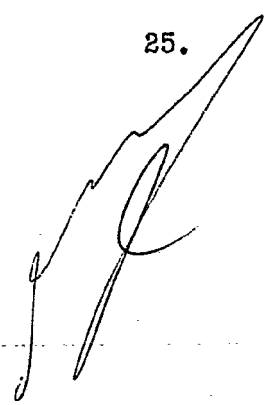


375929

el otro lado.

5. 26.- Perfeccionamientos según la reivindicación 23, caracterizados porque se habilitan eliminadores de condensación o niebla en el recorrido del flujo entre dichos medios expulsores de los chorros de agua y dicho recipiente de agua, teniendo tales características la situación y contorno de dichos eliminadores de condensación o niebla que los hacen mantener una película de agua sobre los mismos durante el funcionamiento del aparato evitando al mismo tiempo que salgan gotitas de agua de dicha chimenea.
- 10.

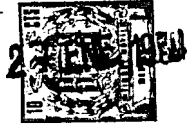
15. 27.- Perfeccionamientos según la reivindicación 23, caracterizados porque los medios para expulsar los chorros de agua son toberas o boquillas pulverizadoras, disponiéndose dichas toberas o boquillas en filas paralelas al eje de la dimensión larga del venturi, siendo de tales características la separación entre dichas filas y las disposiciones de las toberas o boquillas a lo largo de cada fila que hacen que los ejes mayores de los chorros pulverizados adyacentes en filas diferentes queden alineados.
- 20.

25. 28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un par de inyectores cada uno de los cuales tiene una garganta de sección transversal rectangular; medios para
- 

375929



- rociar agua en cada una de dichas gargantas por toda su sección transversal y una chimenea común central entre dichos inyectores, y un recipiente común de agua por debajo de dichos inyectores y chimenea, estando definido parcialmente el recipiente por las paredes que definen los inyectores.
- 5.
- 29.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dichos inyectores y dicha chimenea común tienen paredes comunes que los definen.
- 30.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque se disponen eliminadores de niebla o condensación en el recorrido del flujo entre dichos medios de pulverización y dicho recipiente de agua teniendo tales características la situación y contorno de dichos eliminadores de niebla o condensación que los hacen mantener una película de agua sobre los mismos durante el funcionamiento del aparato, evitando al mismo tiempo que salgan gotitas de agua de dicha chimenea.
- 10.
- 15.
- 31.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de inyectores que tienen cada uno una garganta de sección transversal rectangular; medios para rociar agua pulverizada en la garganta de cada inyector; un recipiente de agua dispuesto para recibir agua que sale de dichos inyectores; una chimenea común dispuesta para recibir el aire que sale de dichos inyectores, estando dispuestos estos inyectores alrededor de
- 20.
- 25.



375929

dicha chimenea.

32.- Perfeccionamientos según la reivindicación 31, caracterizados porque los ejes mayores de la garganta rectangular de cada inyector se sitúan en sentido radial

5. a dicha chimenea central.

33.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un inyector que tiene una zona de admisión; una garganta; y una zona de expulsión; que definen juntas un eje de flujo ge-

10. neralmente horizontal; medios para pulverizar agua en dicha garganta; un recipiente de agua adyacente al extremo de la zona de expulsión estando expuesto a la atmósfera el extremo de la zona de admisión de dicho inyector y descargando el extremo de la zona de expulsión del mismo en dicho re-

15. cipiente de agua; medios deflectores que protegen a dicha zona de expulsión de los efectos de las corrientes de aire atmosféricas.

34.- Perfeccionamientos según la reivindicación 33, caracterizados porque la garganta del inyector es rectangular

20. y porque los medios para rociar agua pulverizada consisten en una fila de boquillas o toberas pulverizadoras.

35.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada cambiador de un inyector que tiene una garganta, medios para rociar agua pulveri-

25. zada en sentido ascendente en dicha garganta, un recipiente

375929



- de agua primario, un recipiente de agua secundario, definiendo dichos recipientes de agua entre sí un espacio de admisión de aire, comunicándose el extremo inferior de dicho inyector con dicho espacio; medios deflectores adyacentes al extremo superior de dicho inyector para desviar agua que sale del mismo penetrando en dicho recipiente secundario, y medios para transferir chorros de agua de dicho recipiente secundario a dicho recipiente primario en una relación de intercambio térmico directo con el aire en dicho espacio de admisión de aire.
- 5.
- 10.

- 36.- Perfeccionamientos según la reivindicación 35, caracterizados porque la garganta de dicho inyector tiene una configuración rectangular y porque los medios para pulverizar agua en sentido ascendente en dicha garganta comprenden una fila de toberas o boquillas pulverizadoras.
- 15.

- 37.- Perfeccionamientos en la construcción de cambiadores de calor evaporativos; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 20.

Esta Memoria consta de 43 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

27 ENE. 1970

BALTIMORE AIRCRAFT COMPANY, INC.

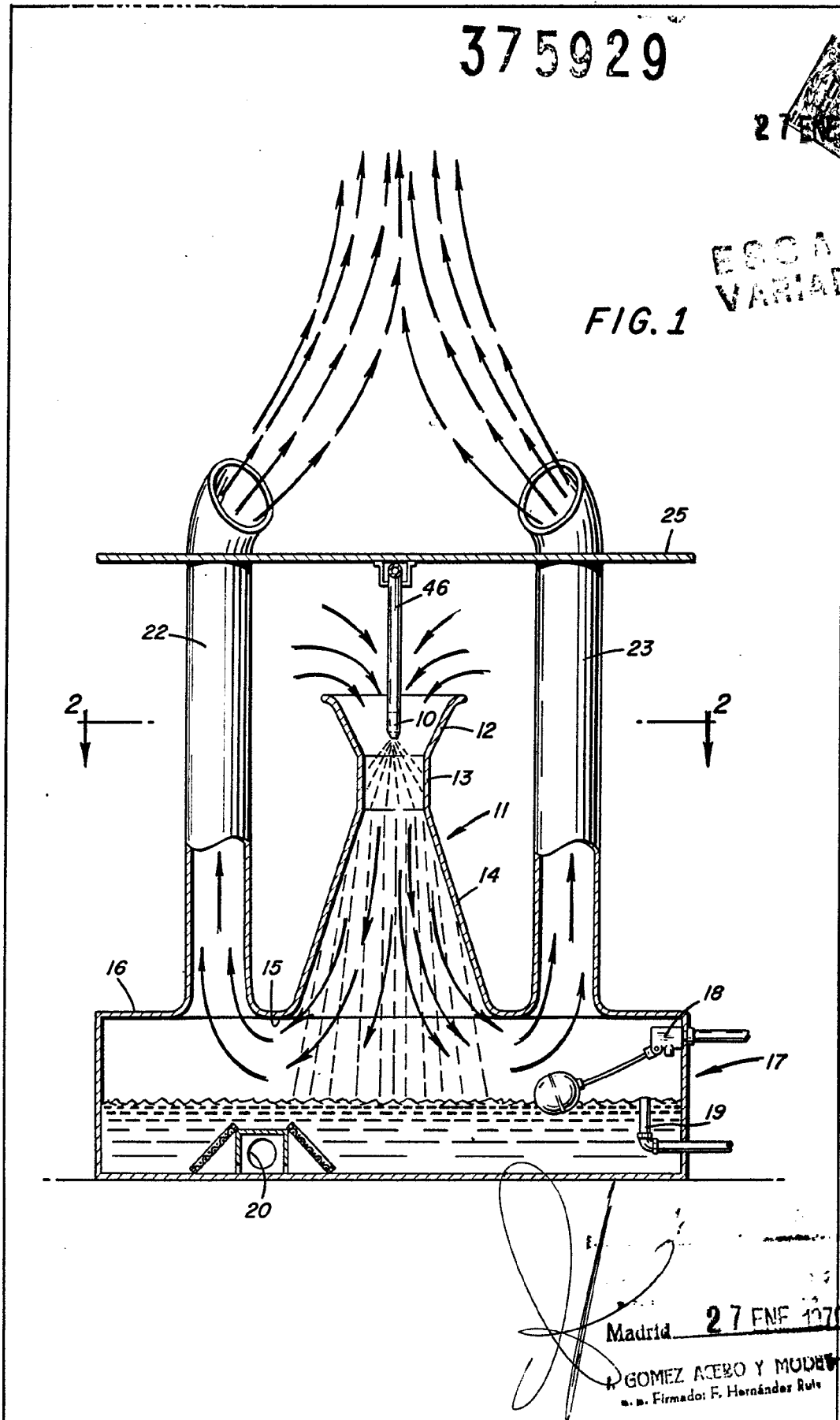
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
F. Hernández Ruiz

375929

27 FEB 1971

ESCALA VARIABLE

FIG. 1

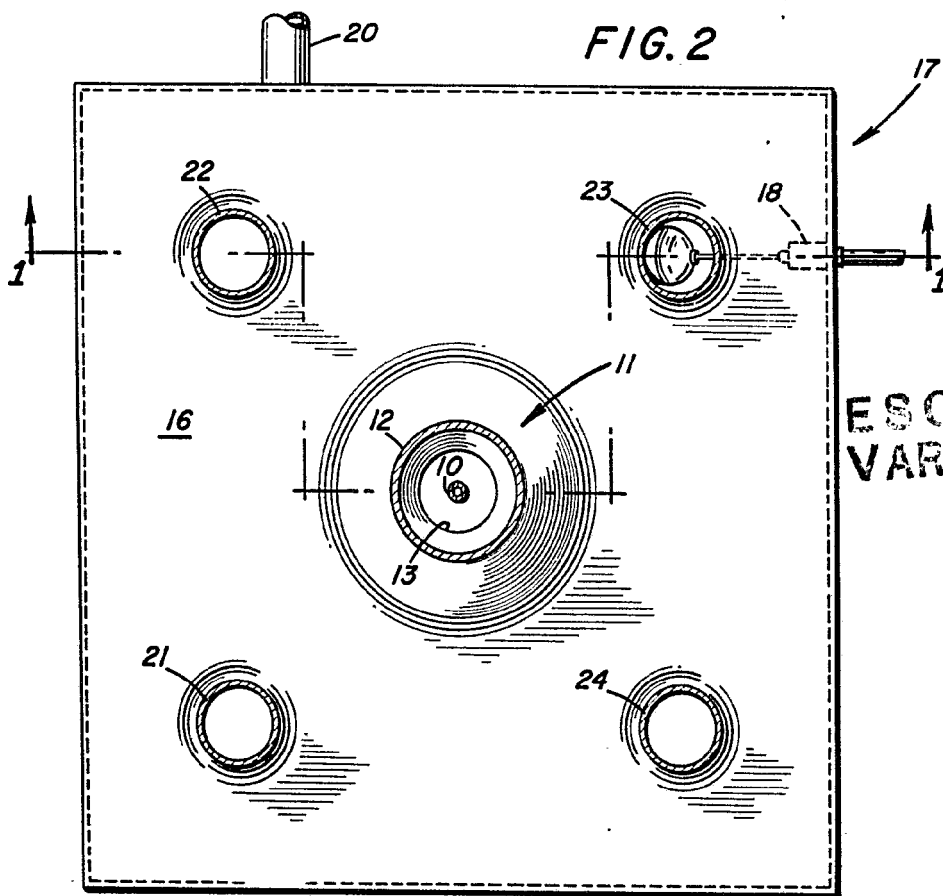


Madrid 27 FNE 1970

GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
n.º. Firmado: F. Hernández Rute

375929

27 ENE 1970



ESCALA VARIABLE

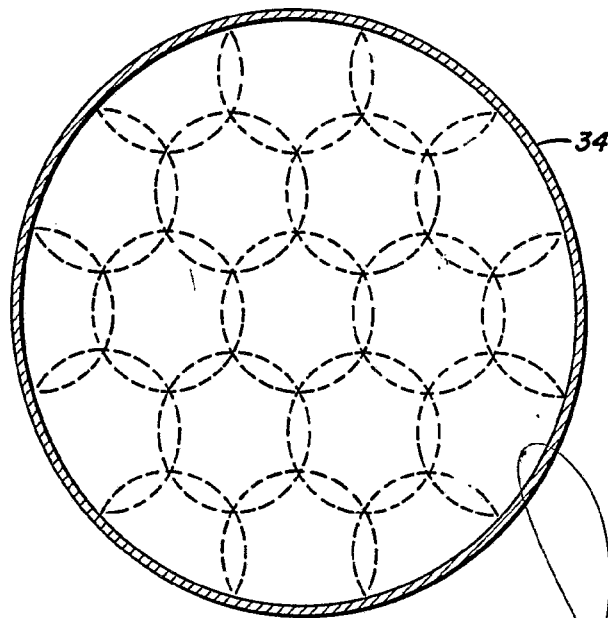


FIG. 5

Madrid 27 ENE. 1970

A. GOMEZ ACEBO Y MODIA
D. de Firmados: F. Hernández Ruiz

375929

375929



ESCALA VARIABLE

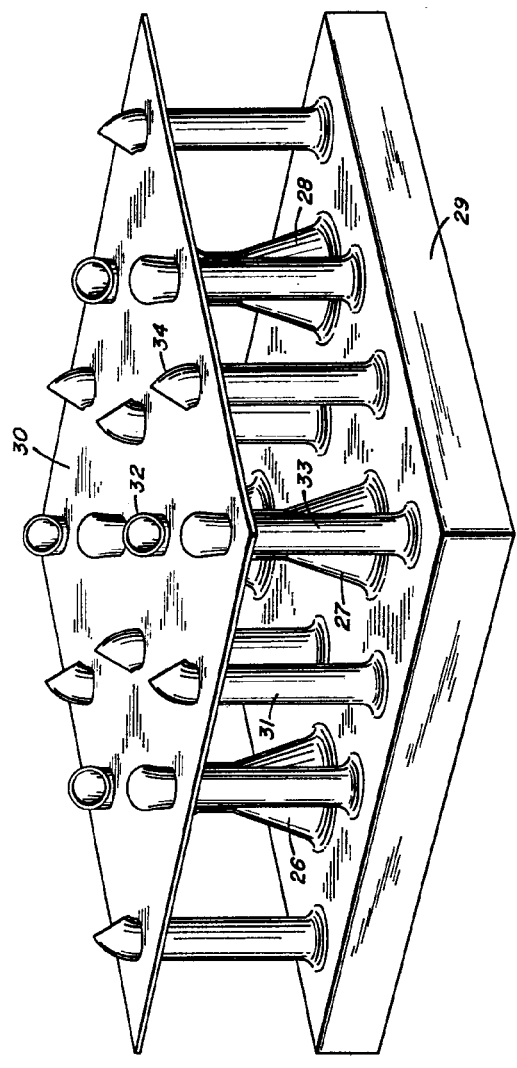


FIG. 3

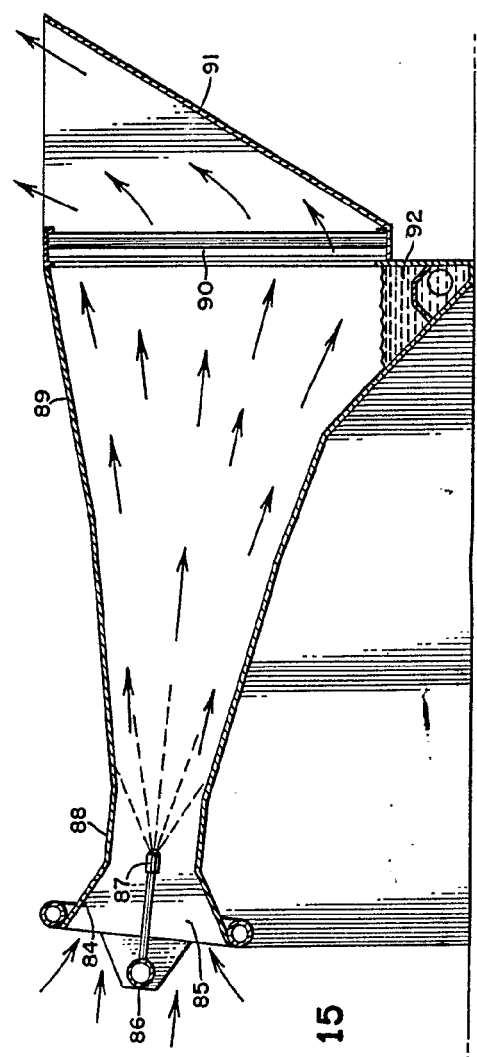
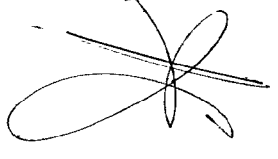


FIG. 15



27 ENE 1970

Madrid

GOMEZ ACEBO Y MORA
Ingenieros S. de Responsabilidad Limitada

375929

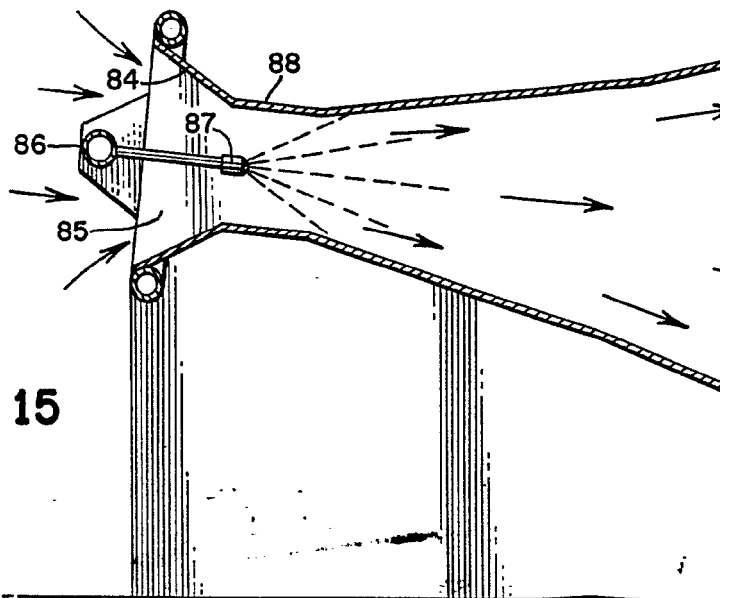
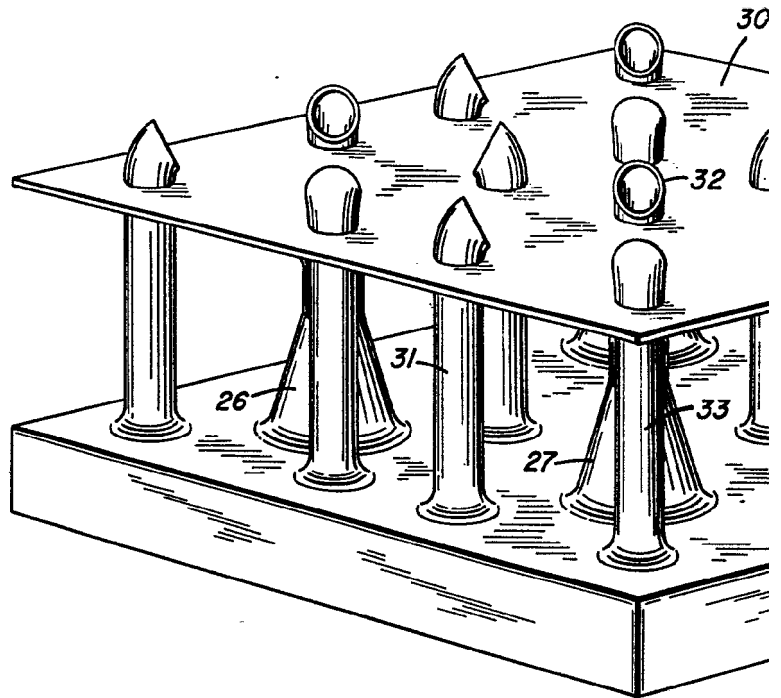
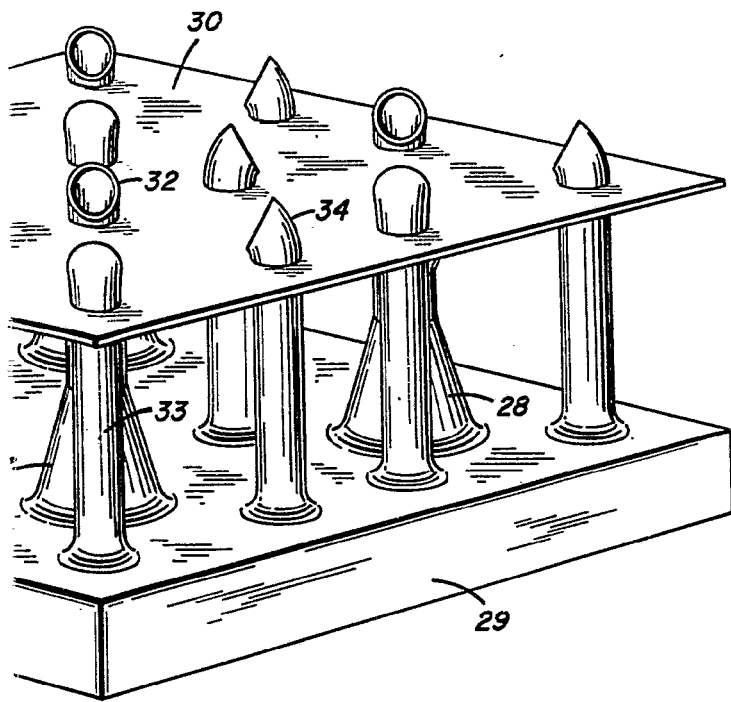


FIG. 15

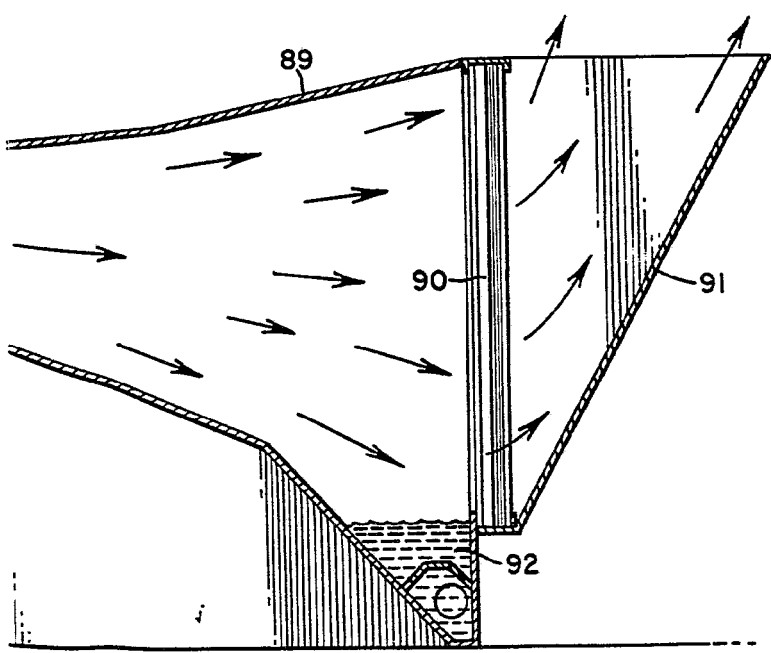
375929

27 ENE 1970
27 ENE 1970



ESCALA
VARIABLE

FIG. 3



27 ENE. 1970

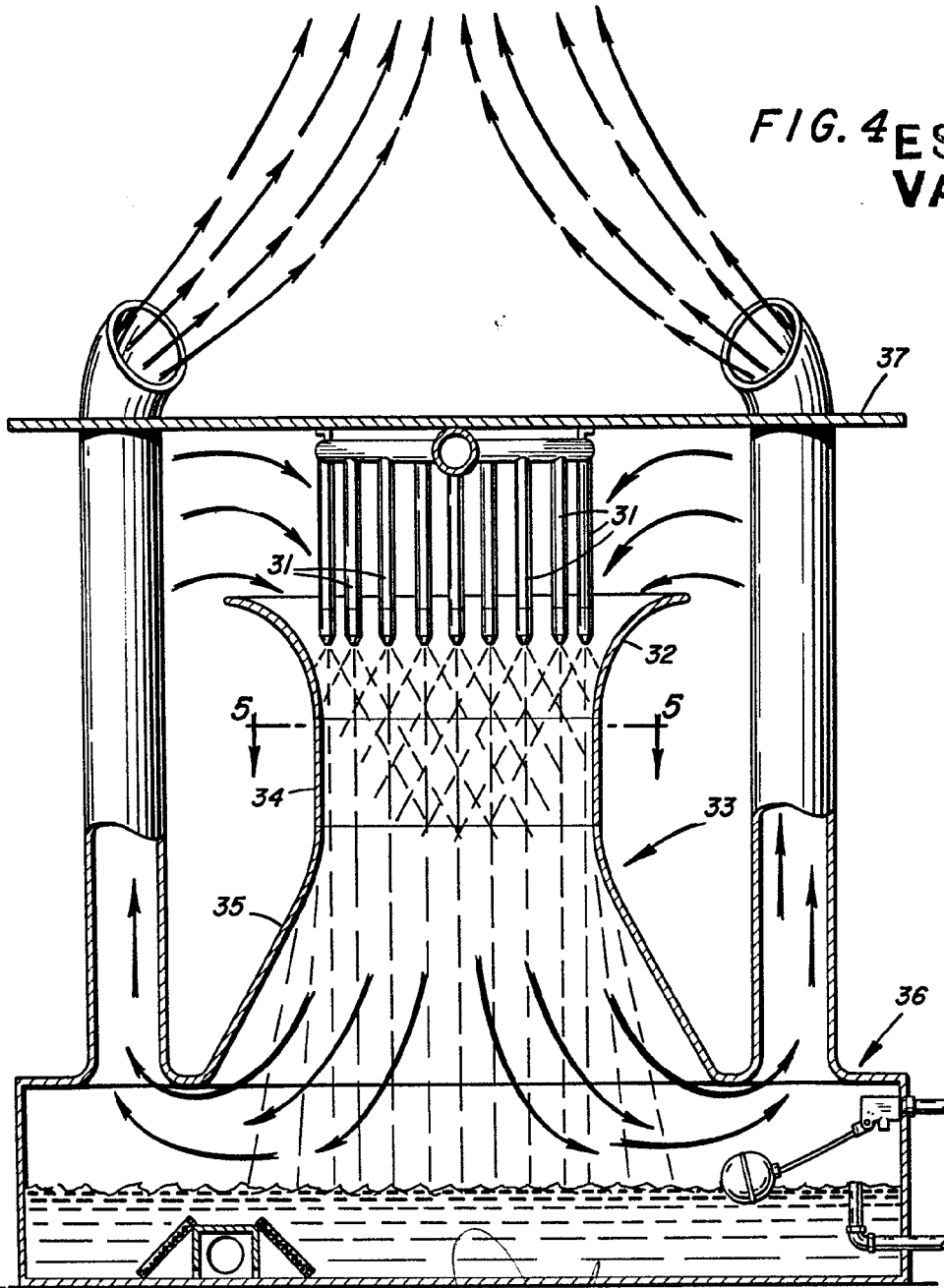
Madrid

GOMEZ ACEBO Y MODER
Firmado: F. Hernández Ruiz

375929



FIG. 4 ESCALA VARIABLE



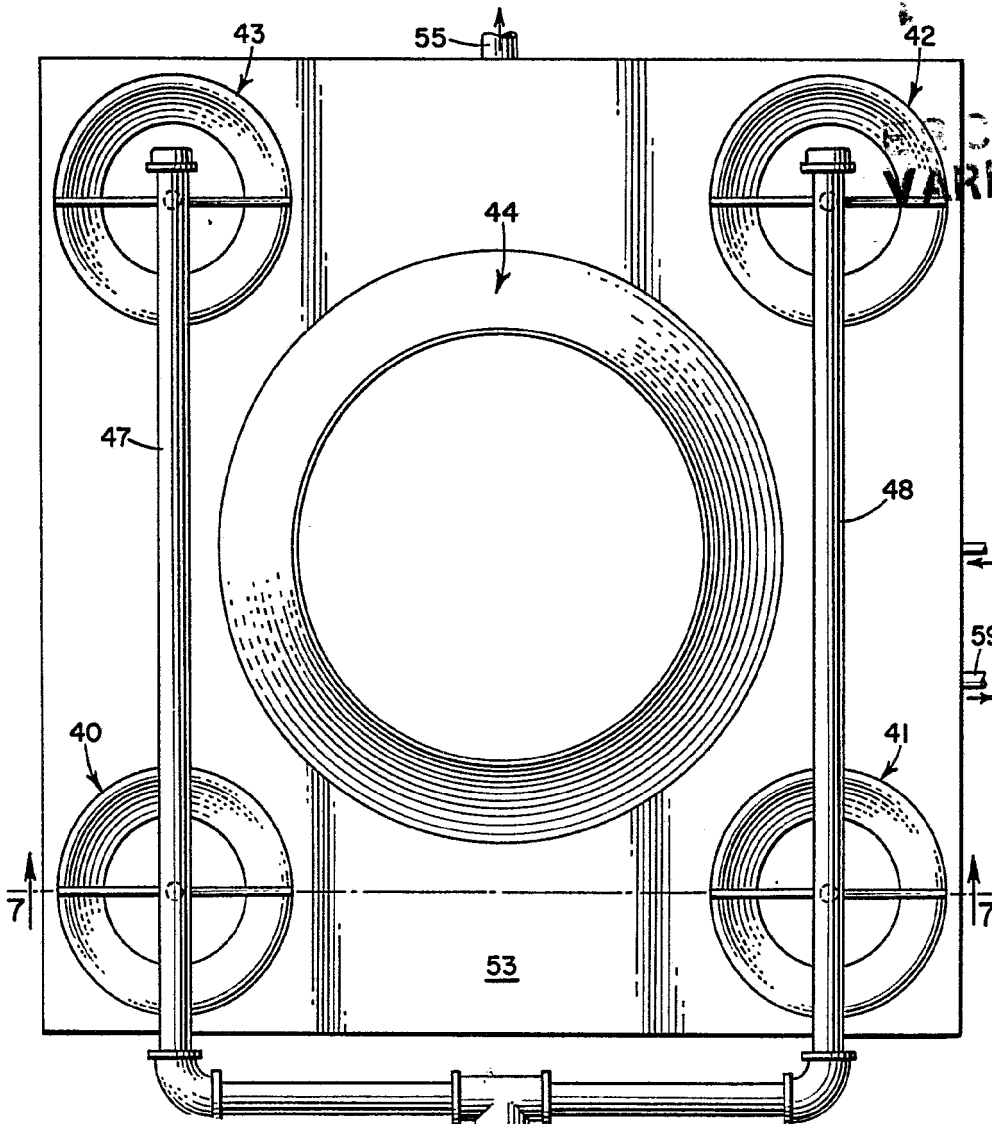
Madrid 27. ENE. 1970

L. GOMEZ ACEBO Y MORALES

Firmado: F. Hernández Rolo

375929

27 ENE 1970



ESCALA VARIABLE

FIG. 6

[Handwritten signature]

27 ENE. 1970

Madrid

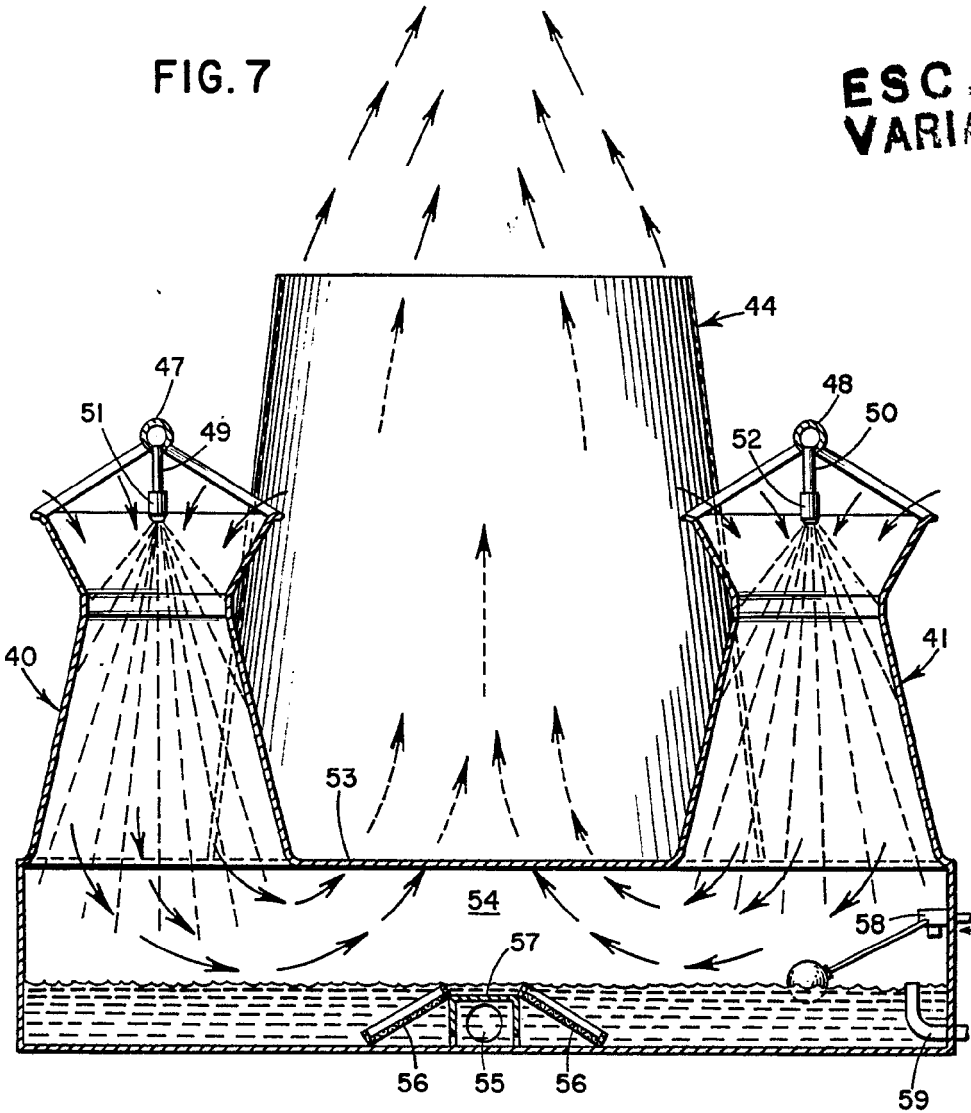
GOMEZ ACEBO Y MODER
Firmado E. Hernandez Bista

375929



FIG. 7

ESCALA VARIABLE



27 ENE. 1970

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MODER
D. n. Firmados E. Herasúñez Ruiz

375929

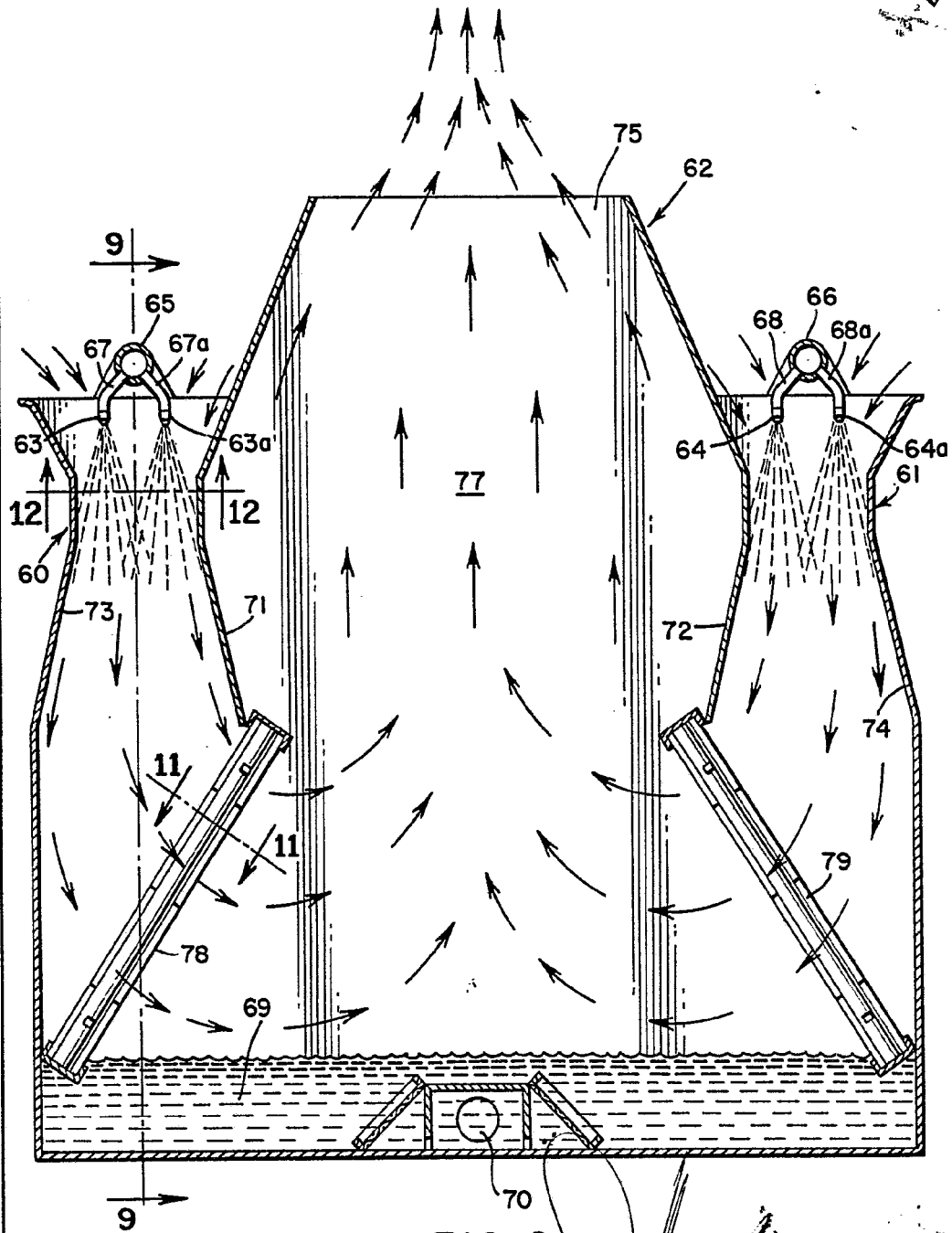


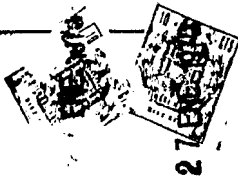
FIG. 8

Madrid 27 ENE. 1970

A. GOMEZ ACEBO Y MODER
Firmador: F. Hernández

375929

375929



27 ENE 1970

ESCALA
VARIABLE

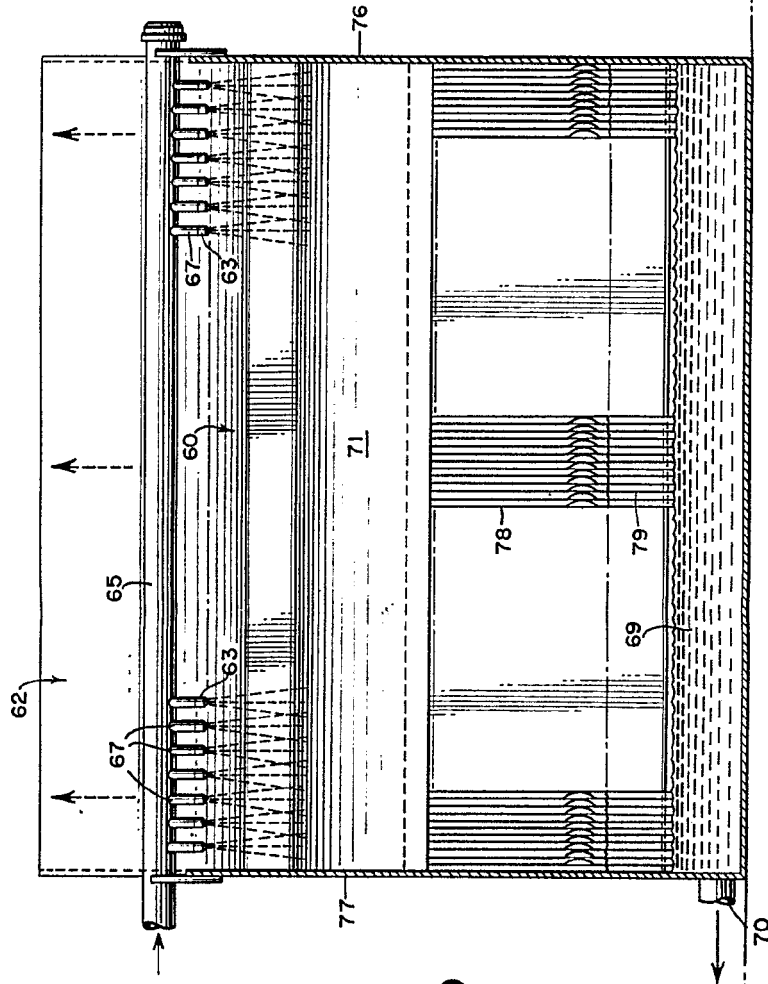
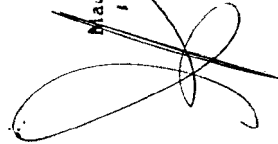


FIG. 9


 Madrid **27 ENE-1970**
 I GÓMEZ ABEJO Y MOROT
 S. R. L. Empresa de Ingeniería y Arte

375929

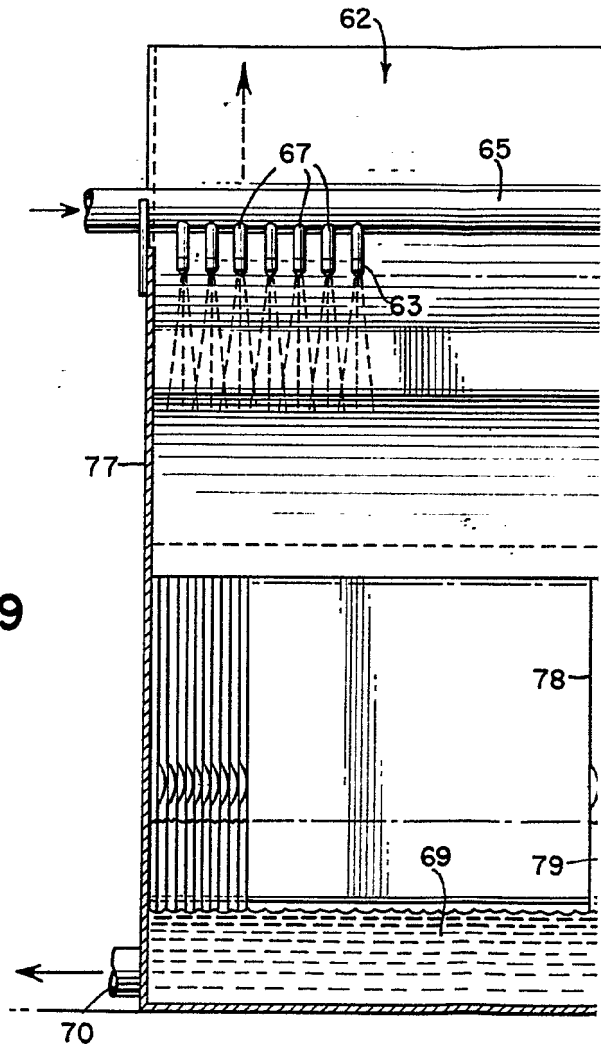
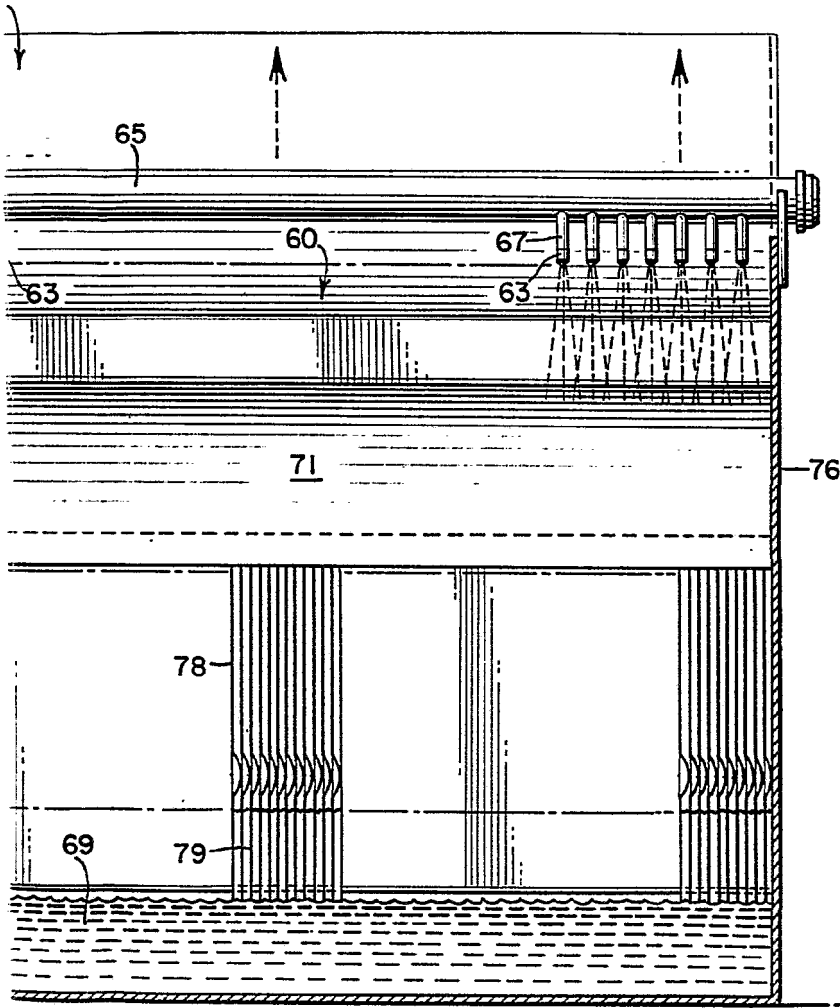


FIG. 9

375929

27 ENE 1970

ESCALA
VARIABLE



Madrid **27 ENE: 1970**
J. GÓMEZ ACEBO Y MODEY
Firmado: F. Hernández Rolo

375929

375929

27 ENE 1970

ESCALA VARIABLE

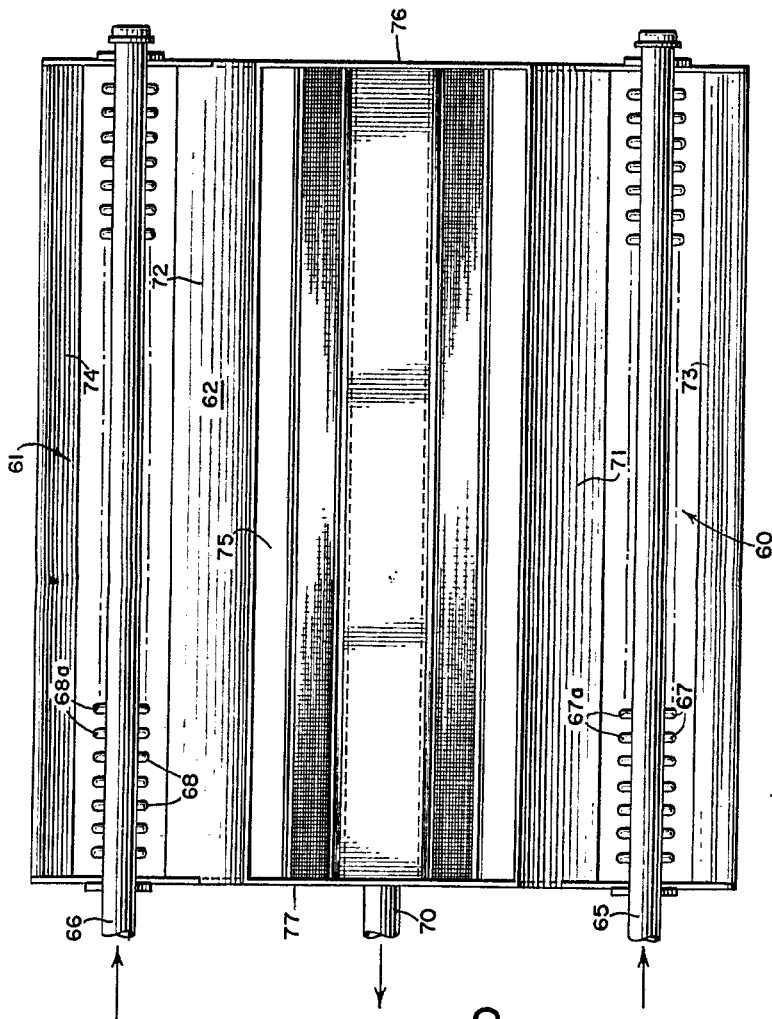


FIG. 10

27 ENE. 1970

MEZTA
 F. GONZALEZ ALEDO Y MODELO
 F. Hernandez Ruiz

375929

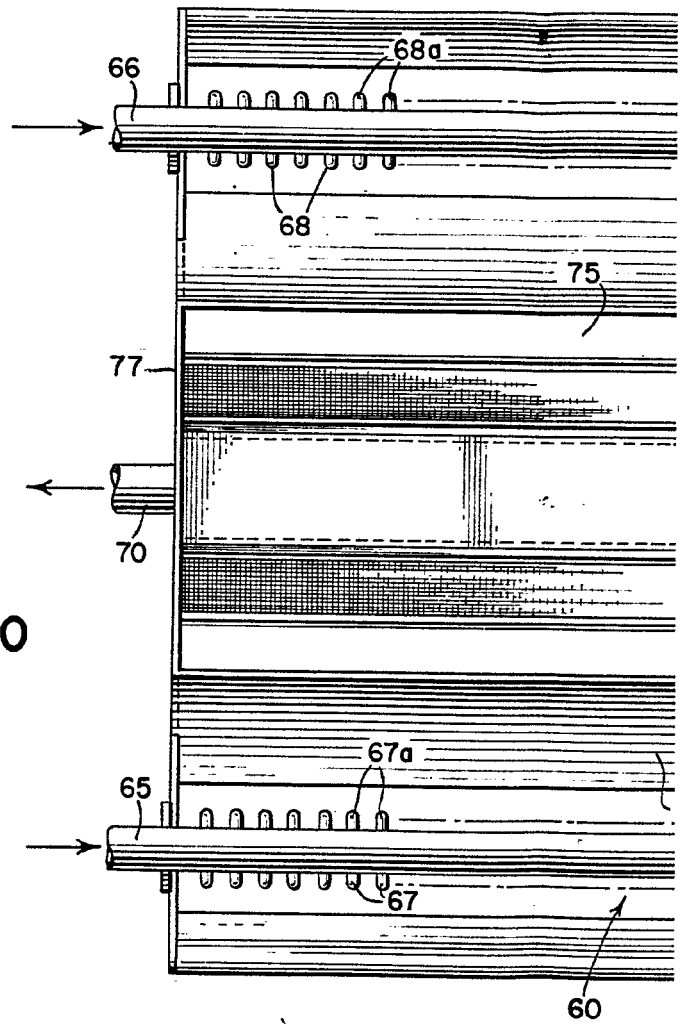
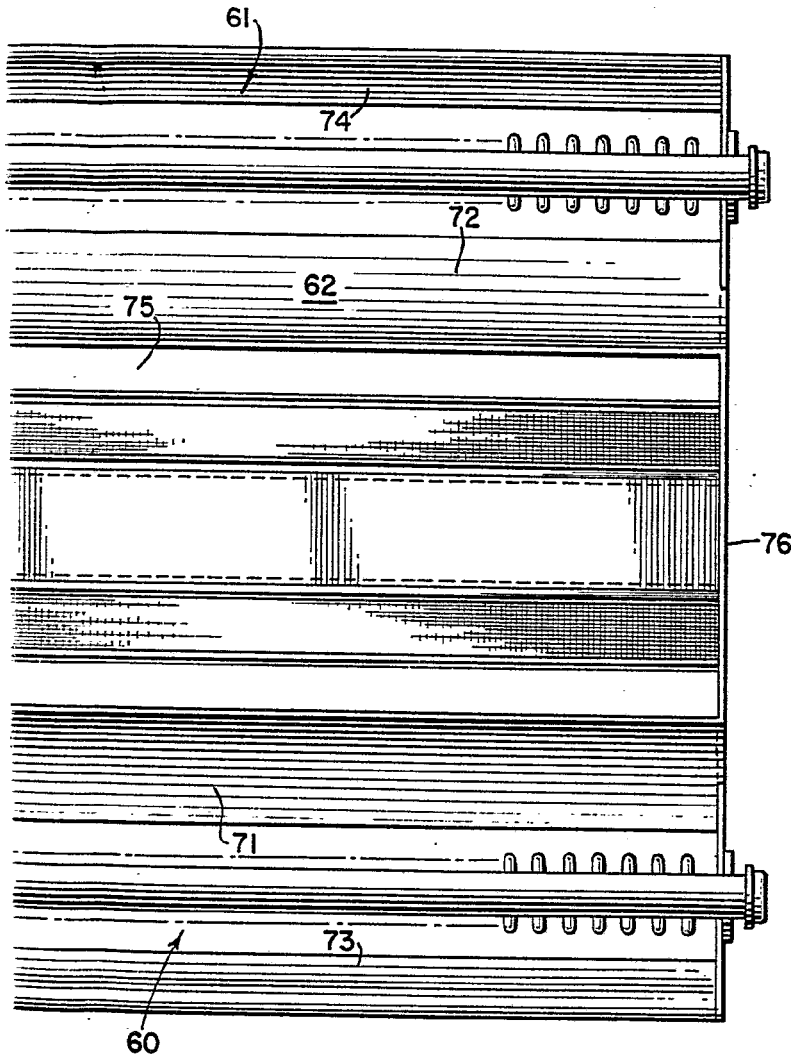


FIG. 10

375929



ESCALA VARIABLE

27 ENE. 1970

Madrid

I. GOMEZ ACEBO Y MODEX
Firmado: F. Hernández Rola

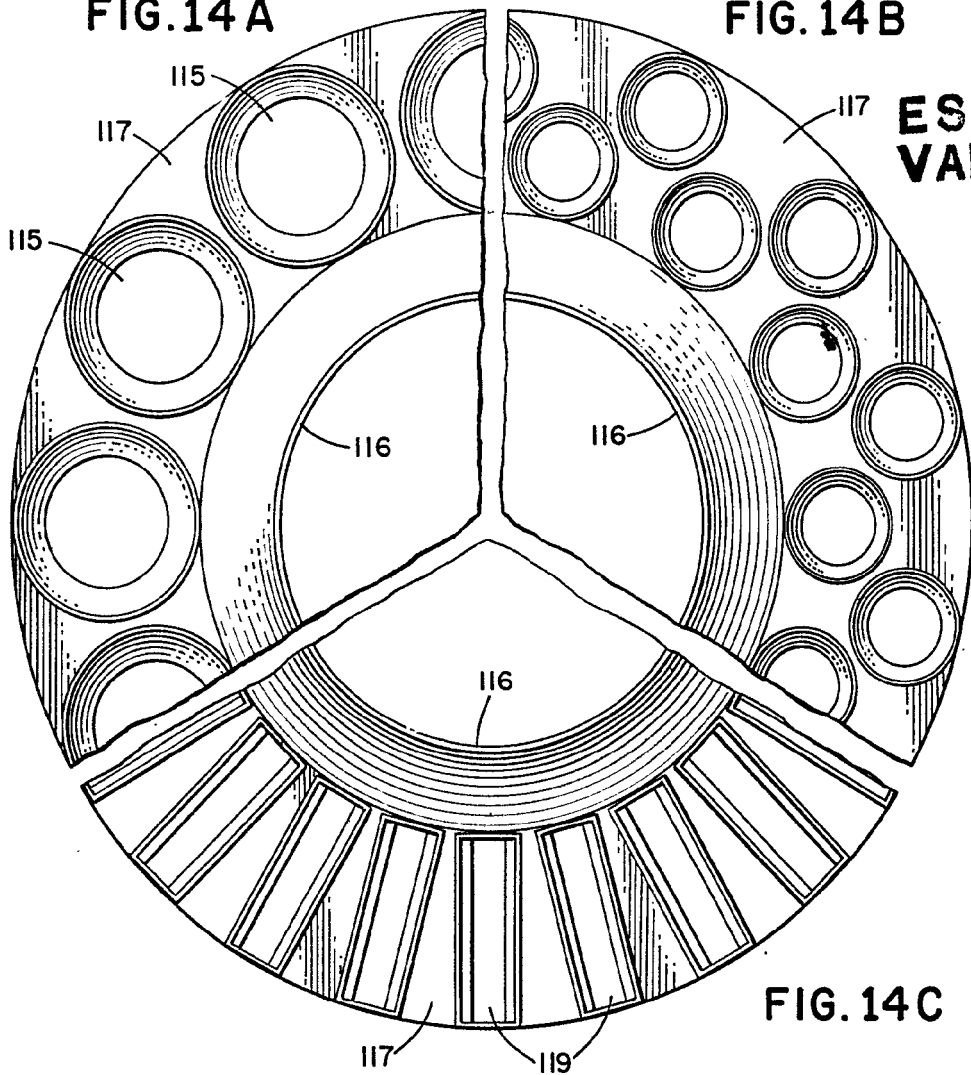
375929

27



FIG. 14 A

FIG. 14 B



ESCALA VARIABLE

FIG. 14 C

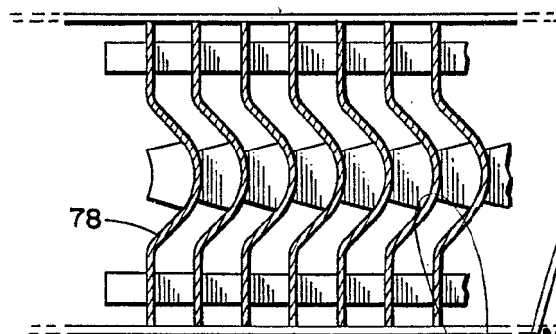


FIG. 11

Madrid 27 ENE. 1970

A GOMEZ ACEBO Y MOLINA
Por Firmado: F. Hernández Ruiz

375929

375929

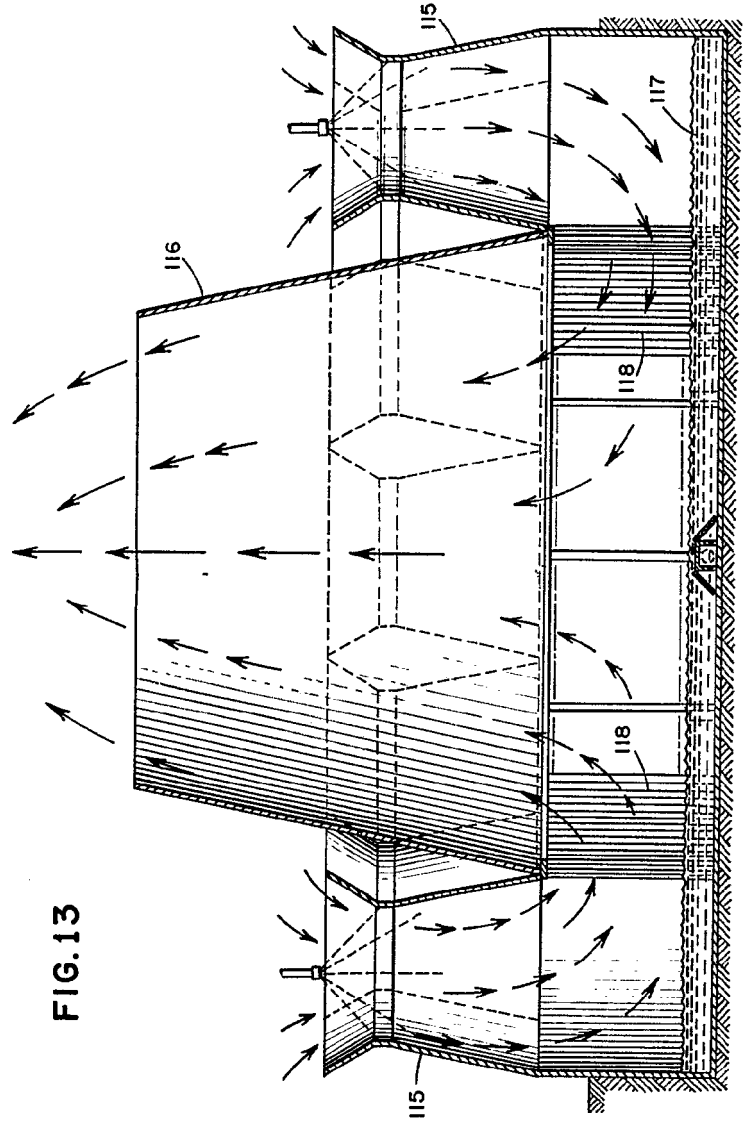


FIG. 13

ESCALA VARIABLE

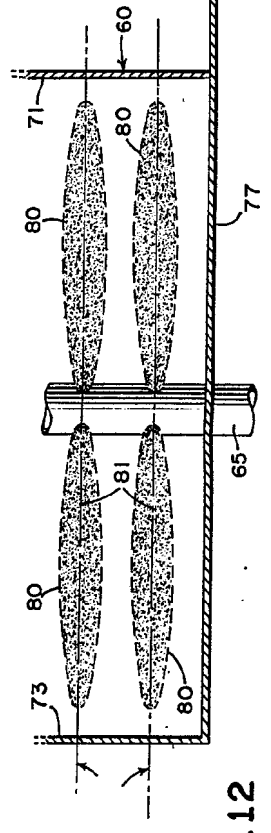
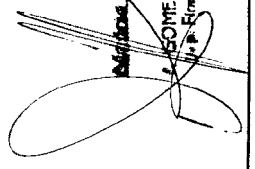


FIG. 12

27 ENE 1979


 J. GOMEZ ACEBO Y MOYA
 Ingeniero F. Industrial

375929

FIG. 13

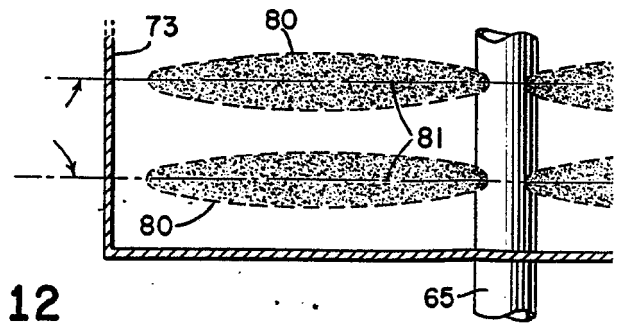
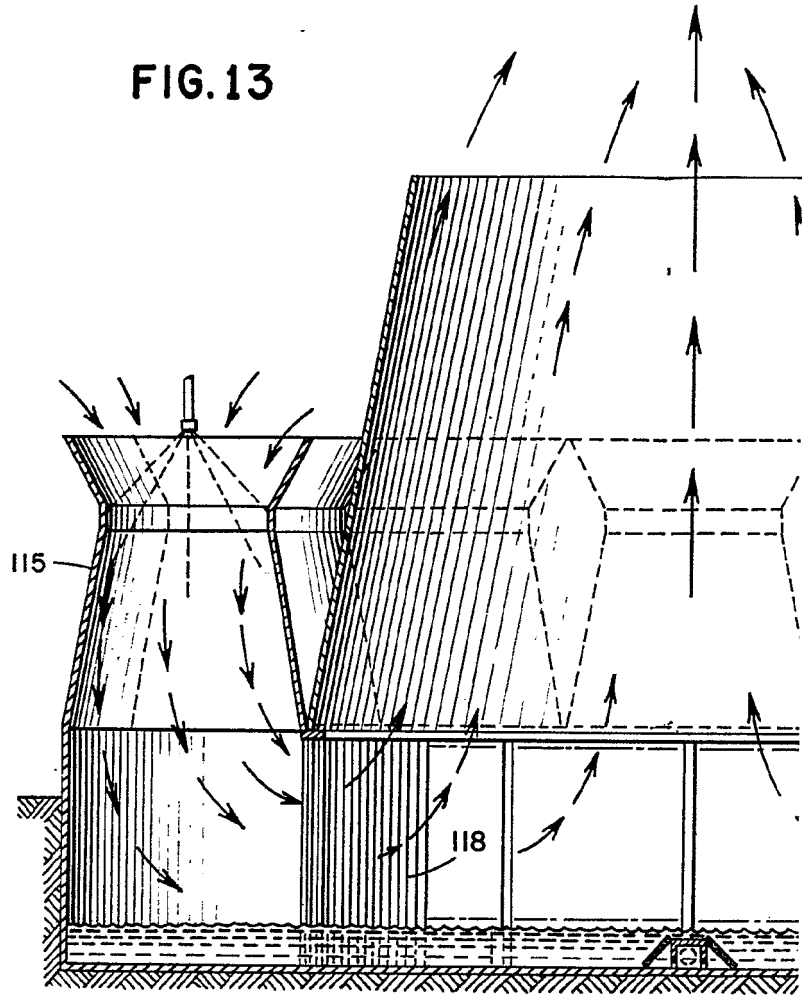
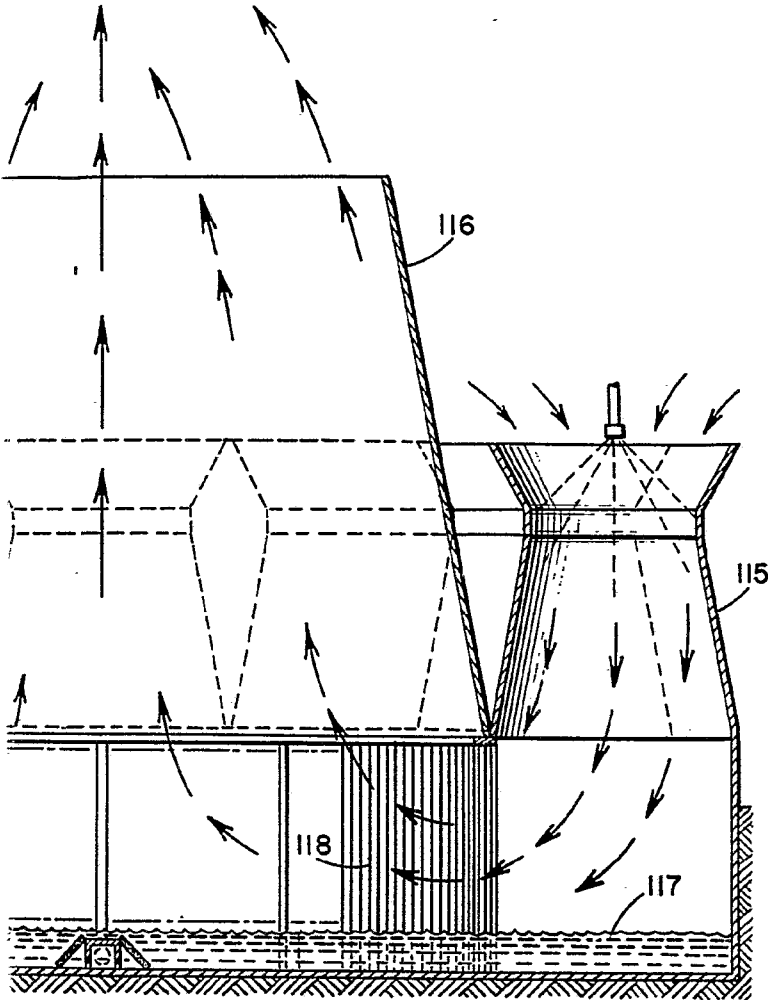
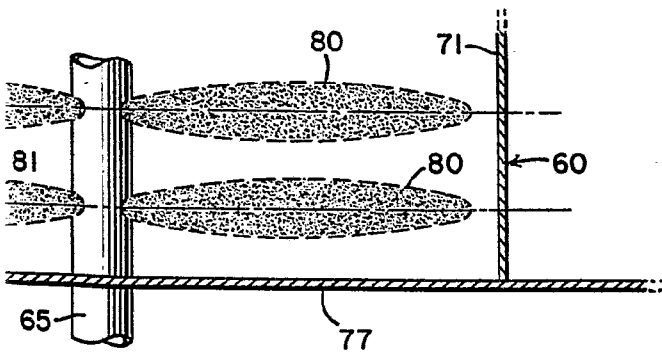


FIG. 12

375929



ESCALA VARIABLE



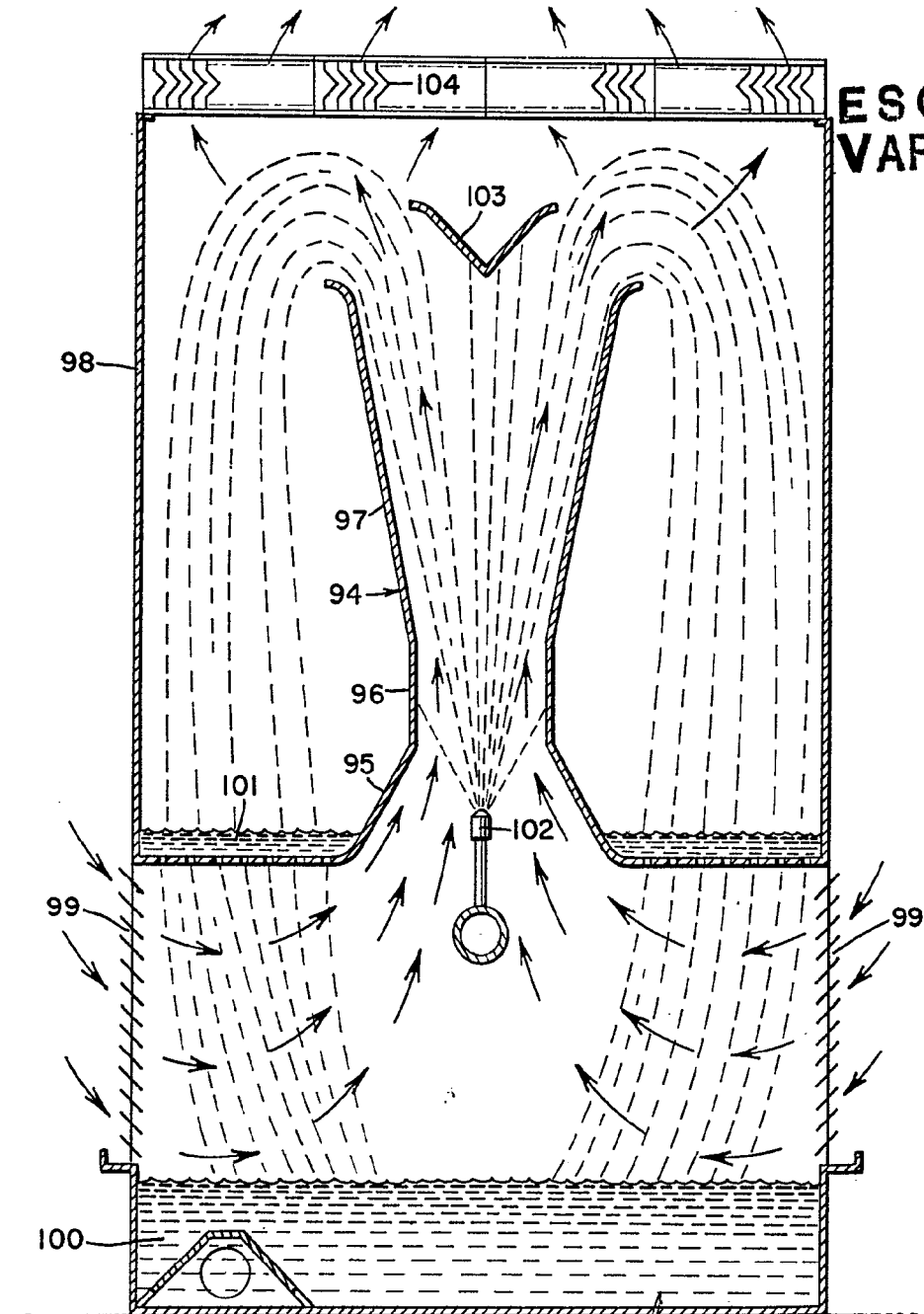
27 ENE. 1970

[Handwritten signature]

GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
 Firmado: F. Hernández Ruiz

375929

61 ENE 1970
U.S. PATENT OFFICE



ESCALA VARIABLE

FIG. 16

Madrid 27 ENE. 1970

A. GOMEZ ACEBO Y MODEI
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz