

19 ES 21 22	11 NUMERO 269.165	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 9-10-1.981	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD 16 JUN. 1983

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 30 38 363.2	10 de Octubre de 1.980	Rep. Federal Alemana.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F27C1100
------------------------	--

54 TITULO DE LA INVENCIÓN TORRE REFRIGERADORA-VENTILADORA CON VENTILADOR ASPIRANTE.
--

71 SOLICITANTE (S) Prof.Dr.Ing. DIETER WURZ.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Steinweg 48, 7507 Pfinztal, República Federal Alemana.

72 INVENTOR (S)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO.

El presente Modelo de Utilidad se refiere a una torre refrigeradora-ventiladora con ventilador aspirante en la salida del aire y con dispositivos de refrigeración, que se rocian con el agua a refrigerar y a través de los cuales fluye el aire aspirado por el ventilador, el cual refrigera en contacto directo el agua pulverizada hacia abajo en una cubeta de acumulación.

En una torre de refrigeración conocida de este tipo (US-PS 1 929 410) en la que se genera una rotación de la corriente de aire mediante una corona de paleta directriz, se ha amoldado un dispositivo captador de agua en forma de un perfil en forma de U invertida sobre el borde superior de la salida del aire. Este perfil debe desviar el agua separada alrededor del borde superior de la salida del aire hacia el exterior con objeto de permitir que el agua escape al recipiente de aplicación del agua dispuesto por encima de los dispositivos de refrigeración sobre la pared externa de la salida del aire.

Se conoce además una torre de refrigeración del tipo citado, pero sin los dispositivos de refrigeración (DE-OS 25 09 339), en la que igualmente se genera una rotación de la corriente de aire mediante una corona de paleta directriz y se ha previsto un canalón captador para el agua impulsada radialmente hacia afuera mediante la rotación en la zona más estrecha de la salida del aire. Este canalón captador está en contacto a través de un tubo de bajada directamente con la cubeta de acumulación.

Ambas torres de refrigeración conocidas son del tipo de construcción con movimiento de rotación, el cual se ha eliminado para las torres de refrigeración del tamaño actual debido al elevado coste energético necesario para la generación del

movimiento de rotación. En ambas torres de refrigeración conocidas no se ha reconocido ni se ha resuelto el problema de la excesiva propagación de gérmenes o de bacterias: en la torre de refrigeración citada en primer lugar (US-PS 1 929 410) se alimenta eventualmente el agua separada ciclicamente a los dispositivos de refrigeración y puede enriquecerse en este caso con gérmenes. Una protección eficaz contra la propagación de gérmenes no se puede garantizar debido a las características técnicas del flujo

En la torre de refrigeración citada en segundo lugar (DE-OS 25 09 339) podrían separarse por centrifugación las gotículas de mayor tamaño (a partir de un diámetro de 20 μ m), las cuales son, según se sabe, fundamentalmente portadoras de los gérmenes, en la zona situada por debajo de la salida del aire. Así pues no se plantea aquí el problema de una propagación demasiado grande de gérmenes. Si la torre de refrigeración conocida se hiciese funcionar sin "rotación" no podría conseguirse una separación eficaz en el canalón captador debido a la elevada depresión que reina en el mismo.

En otra torre de refrigeración conocida con ventilador aspirador en la salida del aire y con dispositivos refrigeraciones, que se rocian con el agua a refrigerar y a través de los cuales fluye el aire aspirado por el ventilador, que refrigera el agua rociada hacia abajo en una cubeta de acumulación en contacto directo, así como con un separador de gotículas dispuesto aguas abajo de los dispositivos refrigeradores, el aire puesto a velocidad comparativamente elevada por el ventilador va acompañado de gotículas de agua de refrigeración procedente del agua caliente de refrigeración rociada hacia abajo. Estas gotículas de agua de refrigeración están cargadas con

gérmenes tales como bacterias y similar. La descarga de estos componentes del agua de refrigeración conduce, a elevada concentración, a un efecto indeseable para el medio ambiente.

5 En la figura 1, se ha representado y designado con la referencia 1 una torre de refrigeración-ventiladora del tipo de construcción con flujo transversal del tipo descrito en último lugar. La torre refrigeradora-ventiladora 1 representada tiene aberturas de entrada de aire laterales 2 y en el centro en la parte superior tiene una salida de aire 3 en forma de un difusor, en cuyo punto más estrecho gira una paleta de ventilador accionable 4 con una velocidad periférica comparativamente elevada (hasta 50 m/s en el extremo de la paleta). La torre de refrigeración-ventiladora presenta además una construcción de soporte con puntales verticales 6 y vigas transversales 7.

15 Entre la salida del aire 3 y por encima de los dispositivos refrigeradores 8, que pueden estar contruidos por ejemplo por listones de gotes de tipo conocido, se ha previsto un dispositivo rociador 9, el cual es alimentado a través de un tubo ascendente 10 con agua de refrigeración calentada por ejemplo en una central térmica a temperaturas de por ejemplo 45°C.

20 En la parte inferior, la torre de refrigeración presenta una cubeta de acumulación 11 para el agua rociada hacia abajo, refrigerada en la corriente de aire. El agua refrigerada procedente de esta cubeta de acumulación, se alimenta nuevamente en circuito cerrado a través de un conducto 12 al proceso de la central térmica, mientras que el conducto 12 se conecta a un dispositivo de agua superficial en caso de "fuera de servicio". En las torres de refrigeración-ventiladoras del tipo mostrado en la figura 1 se han montado usualmente captadores de gotículas 13 por ejemplo en forma de laminillas semi-

dales, las cuales presentan sin embargo un mal grado de separación para gotículas de diámetros d inferiores a $50/\mu m$. En la zona de lluvia de la torre de refrigeración se forman también gotículas con un diámetro d inferior a $50/\mu m$, con lo que los tamaños de las gotículas pueden reducirse aún más como consecuencia de la evaporización, de forma que las gotículas de dicho tamaño pueden escapar, en un elevado porcentaje del separador de gotículas 13.

Mediciones, en las que ha colaborado el inventor, han dado como resultado el que la carga de gérmenes, es decir, la carga con bacterias, virus y similares del agua de refrigeración que sale de la salida del aire como "vapor" por cada unidad de volumen yace alrededor de una doble potencia de diez por encima del agua de refrigeración calentada que se alimenta en la torre de refrigeración. Así se ha medido una magnitud de 10^3 gérmenes/cm³ de agua en el agua de refrigeración entrante, mientras que se ha medido en la salida del aire 10^5 gérmenes/cm³ de agua de refrigeración. Así pues se genera para este tipo de torre de refrigeración, con una potencia de refrigeración idéntica, una emisión de gérmenes superior en varias decenas por ciento (10^2 a 10^4) que por ejemplo en las torres de refrigeración con tiro natural.

La presente invención tiene por objeto reducir la cantidad de la carga de gérmenes del agua de refrigeración que sale en particular por la salida del aire a un valor tan bajo como sea posible.

Las figuras 2 y 3 sirven para explicar los rozamientos que han conducido a la solución de este problema por el inventor y los ensayos efectuados en una torre de refrigeración-ventiladora del tipo citado al principio. El inventor parte del razona-

miento de que la clave para aclarar el fenómeno citado, tenía que buscarse en procesos físicos en la zona interior y superior de la torre de refrigeración. Esto se dirigió por tanto a esta zona usualmente inaccesible de la torre de refrigeración en la que reinan elevadas temperaturas y humedad tolerable por el

5 hombre únicamente durante un periodo de tiempo muy corto. El inventor ha observado que la zona de la pared de la salida del aire 3 designada por la referencia 20 en la figura 2 porta por debajo de la paleta del ventilador 4 una película de líquido

10 21, que fluye hacia abajo cuando alcanza un espesor suficiente (flecha 22). También puede formarse un flujo laminar adicional de menor espesor desde la paleta del ventilador 4 hacia arriba a lo largo de la pared de la salida del aire 3 (flecha 23 en la figura 2). El líquido se acumula sobre los cantos tales como los cantos 24 o también sobre superficies horizontales tales como las superficies 25 de las vigas transversales 7, y gotea desde allí en forma de gotas grandes con un diámetro de aproximadamente 3 a 5 mm en la corriente de vapor (flecha 27). Gotas más pequeñas son portadas por el vapor directamente. Hacia

15 arriba, mientras que las más gruesas caen hacia abajo, estallando al menos parcialmente sobre las vigas transversales 7 de la construcción de soporte, de forma que igualmente son arrastradas nuevamente hacia arriba. El proceso observado por el inventor es comparable al que se produce en un lecho fluidificado. Con otras palabras, se transporta una cantidad de

20 agua relativamente grande entre la paleta del ventilador 4, la pared de salida del aire 3 y la construcción de soporte, mientras que únicamente porciones de agua en cantidades comparativamente menores son extraídas de la torre de refrigeración por la salida del aire 3. Este comportamiento se ha representado

25

30

en la figura 3, donde el circuito cerrado 28 simboliza la cantidad de agua transportada comparativamente grande, mientras que la flecha 29 simboliza la alimentación de agua de refrigeración en forma de gotas, que pudieron pasar el separador de gotas 13 (baja carga de gérmenes, por ejemplo $10^3/cm^3$ de agua) y la flecha 30 simboliza la eliminación de agua de refrigeración a través de la salida del aire 3 (elevada carga de gérmenes, por ejemplo $10^5/cm^3$ de agua).

Los razonamientos teóricos y los ensayos experimentales del inventor condujeron finalmente a una solución según la invención del problema, según la cual se ha configurado en la zona de la pared de la salida del aire del ventilador al menos un dispositivo captador del agua en forma de al menos un canalón captador en la pared en un punto de la salida del aire más ancho con respecto a la sección transversal más estrecha y se ha provisto un dispositivo de descarga del agua captada en una cubierta de acumulación en forma de al menos de un tubo de bajada que conduce desde el canalón captador directamente hasta la cubierta de acumulación.

Según una realización ventajosa de esta idea inventiva se ha dispuesto un primer canalón captador en la pared de la salida del aire por debajo de la paleta del ventilador, en la zona del borde inferior más ancho de la salida del aire, con objeto de captar una película de agua que fluye hacia abajo sobre esta pared. Además puede montarse un segundo canalón de captación con tubo de bajada en la cubeta de acumulación en una zona de la pared de la salida del aire ensanchada en forma de un difusor, por encima de la paleta del ventilador, con objeto de captar una película de agua delgada que se mueve hacia arriba como consecuencia de la corriente de aire, por encima de la pa-

leta del ventilador y descargarla hacia la cubeta de acumulación.

Sorprendentemente conduce la descarga del agua a una reducción notable de la cantidad de agua de refrigeración que escapa libremente por la salida del aire así como de su carga con gérmenes. El motivo de esto es el que la cantidad de agua transportada en circuito cerrado 28 según la figura 3 se reduce de una manera muy notable. Esto significa que el agua queda impedida de permanecer durante mucho tiempo en la zona superior de la torre de refrigeración y, por lo tanto, en una zona dotada con condiciones muy favorables para la propagación de los gérmenes. En lugar de esto se descarga el agua pulverizada hacia abajo inmediatamente de una zona con temperatura adecuada para la propagación de los gérmenes de por ejemplo 40°C, hacia la cubeta de acumulación, en la que la temperatura es notablemente inferior, por ejemplo de 30°C. Así pues, los gérmenes sufren en el agua de refrigeración un choque térmico que es nocivo para la propagación de los gérmenes, incluso en el caso de que no se produjese una destrucción de los gérmenes durante la descarga del agua de refrigeración en la cubeta de acumulación, se evitará al menos el que sea expulsada, por la salida del aire, agua de refrigeración enriquecida en gérmenes.

Con objeto de facilitar la descarga del agua en la zona de la pared de la salida de aire, pueden preverse, según la configuración de la invención, en la pared de la salida del aire por encima de o de los canalon(es) captador(es) surcos que discurren vertical o inclinadamente con una configuración en sección transversal variable. La disposición inclinada de los surcos es muy conveniente para la adaptación de la corriente rotatoria generada por el ventilador.

Las vigas transversales de la construcción de soporte pueden montarse además con una inclinación de descarga para el agua entre los puntales verticales. En caso de que deba verificarse una mejora en las torres de refrigeración existentes, en las que las vigas transversales de la construcción de soporte están dispuestas horizontalmente, puede acoplarse cada una de estas vigas transversales en un tercer canalón de captación dotado de una inclinación de descarga por el agua. En ambos casos puede servir los puntales verticales de la construcción de soporte como dispositivo de descarga para el agua. No obstante puede preverse también tubos de bajada propios para el agua descargada por las vigas transversales. Mediante esta configuración de la construcción de soporte se evita un goteo de forma que tampoco debe transportarse por la construcción de soporte agua hasta el circuito cerrado 28.

La invención se explica con más detalle a continuación por medio de los dibujos esquemáticos de ejemplos de realización con detalles más amplios.

La figura 4, muestra una sección transversal a través de la salida del aire de una torre refrigeradora-ventiladora con un dispositivo de descarga del agua según la invención;

La figura 5, muestra una sección parcial transversal a través de la salida del aire de una modificación de la invención;

Las figuras 6a, 6b y 6c muestran formas de realización de la modificación de la figura 5 en sección parcial horizontal;

Las figuras 7a, 7b y 7c muestran, en secciones parciales aumentadas, formas de realización de un canalón captador previsto por encima de la paleta del ventilador.

La figura 8 muestra una vista lateral parcial de la

disposición según la invención de las vigas transversales de una construcción de soporte en una torre refrigeradora-ventiladora, y

5

La figura 9, muestra en una vista parcial como en la figura 8, la disposición de los canalones de captación de las vigas transversales horizontales en una construcción de soporte de la torre de refrigeración-ventiladora.

10

En las figuras 1 a 9 se ha designado por motivos de simplificación las piezas con la misma función por el mismo número de referencia.

15

En la figura 4, se ha representado únicamente prácticamente la salida del aire 3 con la paleta del ventilador 4. La paleta del ventilador 4 "centrifuga" agua a partir de la salida del aire 3 en el sentido de la flecha con una velocidad media de por ejemplo 15m/s correspondiente a la velocidad de paso de la corriente de vapor por la pared. En aquel punto se forma una película de líquido 21 que fluye hacia abajo a lo largo de la pared cuando alcanza un espesor suficiente. Una película de menor espesor puede fluir también en el sentido de la flecha 23 debido a la corriente de vapor dirigida hacia arriba.

20

En la zona del borde inferior 24 de la salida del aire 3 se ha dispuesto un canalón de captación periférico 40. Este canalón de captación 40 puede tener una ligera inclinación con respecto a un plano horizontal con respecto a un tubo de bajada vertical 41, que se extiende a lo largo de toda la altura de la torre de refrigeración hacia abajo y que desemboca en la cubeta de acumulación 11. También puede preverse sobre la periferia del canalón captador una pluralidad de tales tubos de bajada .

25

30

Con objeto de poder captar también una película, que

se mueve eventualmente hacia arriba, se ha dispuesto por encima de la paleta del ventilador 4 en la pared de salida del aire 3 un segundo canalón captador 42 que se extiende igualmente por la periferia de la salida del aire y que está en comunicación con un tubo de bajada 43, que desemboca igualmente en la cubier-
 ta de acumulación 11.

Con los canalones captadores 40,42 se consigue descargar el agua separada sobre las paredes de la salida del aire 3 directamente hasta la cubeta de acumulación y evitar así el que una gran parte del agua entre en circuito cerrado según la figura 3 en la parte superior de la torre de refrigeración, donde las condiciones de propagación de los gérmenes son muy adecuados, y pueda enriquecerse con tales gérmenes en forma indeseable.

La realización según las figuras 5 y 6 proporciona una mejora adicional a lo anterior en la que la zona de la pared interna 44 está dotada con surcos verticales 45. Estos surcos 45 favorecen el escurrido del agua en el canalón de captación 40.

La figura 6a muestra surcos 45a con paredes laterales en forma de V, la figura 6b surcos 45b con un perfil rectangular y la figura 6c surcos 45c con perfil semicircular.

Las figuras 7a a 7c muestran diferentes realizaciones de los segundos canalones captadores 42.

Mientras que en el canalón captador 42a, según la figura 7a, el canto superior 46a yace, visto en el sentido de flujo, en la misma superficie que el canto inferior pronunciado 47a de la entrada del surco, el canto superior 46b en la realización de la figura 7b está desplazado hacia la corriente y forma un canto de remanso, el cual favorece el transporte del

agua alrededor del canto inferior pronunciado 47a hacia el interior del canalón captador.

5 En la realización según 7c se ha dotado la pared lateral con un orificio pasante para la formación del canalón captador 42c, en el que se ha implantado una parte porosa 48. Sobre el lado externo de la salida del aire esta parte porosa 48 cubierta con un anillo de chapa 49 de perfil rectangular, que desemboca en su parte inferior en un tubo de bajada 41.

10 Las figuras 8 y 9 se refieren a medidas efectuadas en la construcción de soporte con los puntales verticales 6 y con las vigas transversales 7. Estas vigas transversales 7 no se han dispuesto en la realización de la figura 8 horizontalmente sino con una inclinación para la descarga del agua con respecto a la horizontal. La inclinación debe ser superior a aproximadamente 5º.

15 Mediante estas medidas se consigue el que el agua no gotee desde las vigas dispuestas más arriba y que sea arrastrada en circuito cerrado según la figura 3 nuevamente por la corriente de vapor hacia arriba, sino que escurra a lo largo de las vigas transversales 7 y de los puntales 6 hacia abajo hasta la cubeta de acumulación 11.

20 Las torres de refrigeración ya existentes, en las que las vigas transversales 7 ya se han dispuesto en planos horizontales, pueden dotarse por debajo de estas canalones captadores de agua 50 dotados con una viga transversal con inclinación para la descarga del agua, abiertos hacia arriba con un perfil estrechado hacia abajo en forma de V (representado en el puntal derecho 6 de la figura 9) o con perfil semicircular (representado en el puntal izquierdo de la figura 9). Estos
25 canalones captadores del agua 50 conducen el agua que gotea de
30

3.- Torre refrigeradora-ventiladora según la reivin-
dicación 2, caracterizada porque se ha dispuesto un segundo ca-
nalón captador (42) por encima de la paleta del ventilador (4)
en una zona de la pared de la salida del aire (3) ensanchada a
modo de difusor.

4.- Torre refrigeradora-ventiladora según una de las
reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la pared (44) de
la salida del aire (3) presenta, por encima del ó de los cana-
lones captadores (40, 42) de la salida del aire (3), surcos
(45) que discurren vertical ó inclinadamente.

5.- Torre refrigeradora-ventiladora según una de las
reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque, habiéndose previs-
to una construcción de soporte con vigas transversales y punta-
les verticales para el soporte de las instalaciones de refrige-
ración ó similares, las vigas transversales (7) se han montado
entre los puntales (6) con una inclinación de descarga para el
agua y se han acoplado a las mismas dispositivos de descarga
del agua hacia la cubierta de acumulación (11).

6.- Torre refrigeradora-ventiladora según las reivin-
dicaciones 4 ó 5, caracterizada porque los puntales verticales
(6) sirven como dispositivos de descarga del agua.

7.- Torre refrigeradora-ventiladora según una de las
reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque se ha previsto un
separador de gotas (13) aguas abajo de los dispositivos de re-
frigeración (8).

8.- Torre refrigeradora-ventiladora con ventilador
aspirador; tal y como queda sustancialmente descrito en la pre-
sente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

5

-10

15

20

25

30

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 7 MAR. 1983
Prof. Dr. Ing. DIETER WURZ.

A. M. GOMEZ ABEJO Y PUNZON
c. a. Firmador J. Suarez Diaz

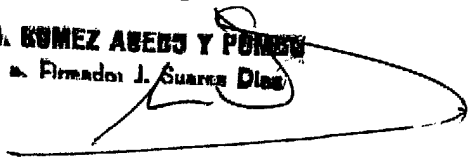


FIG. 1

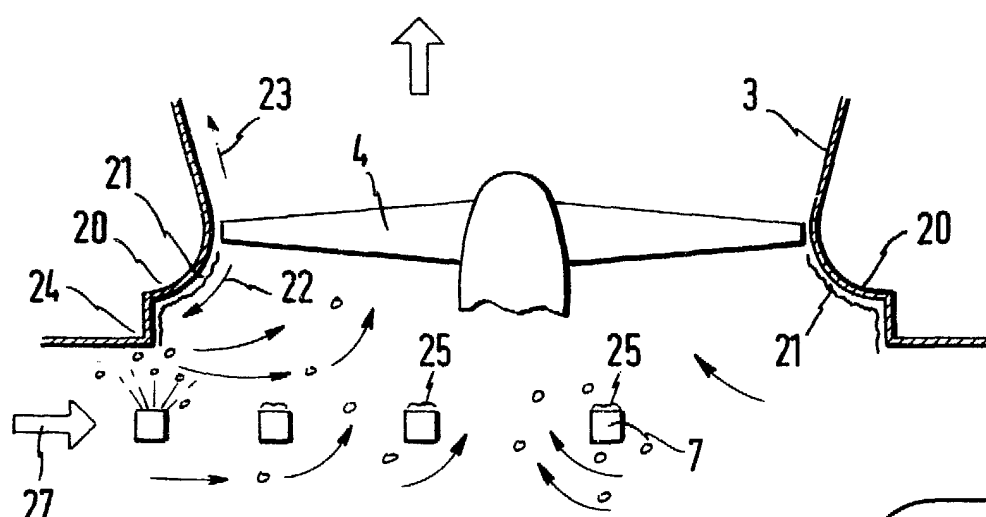
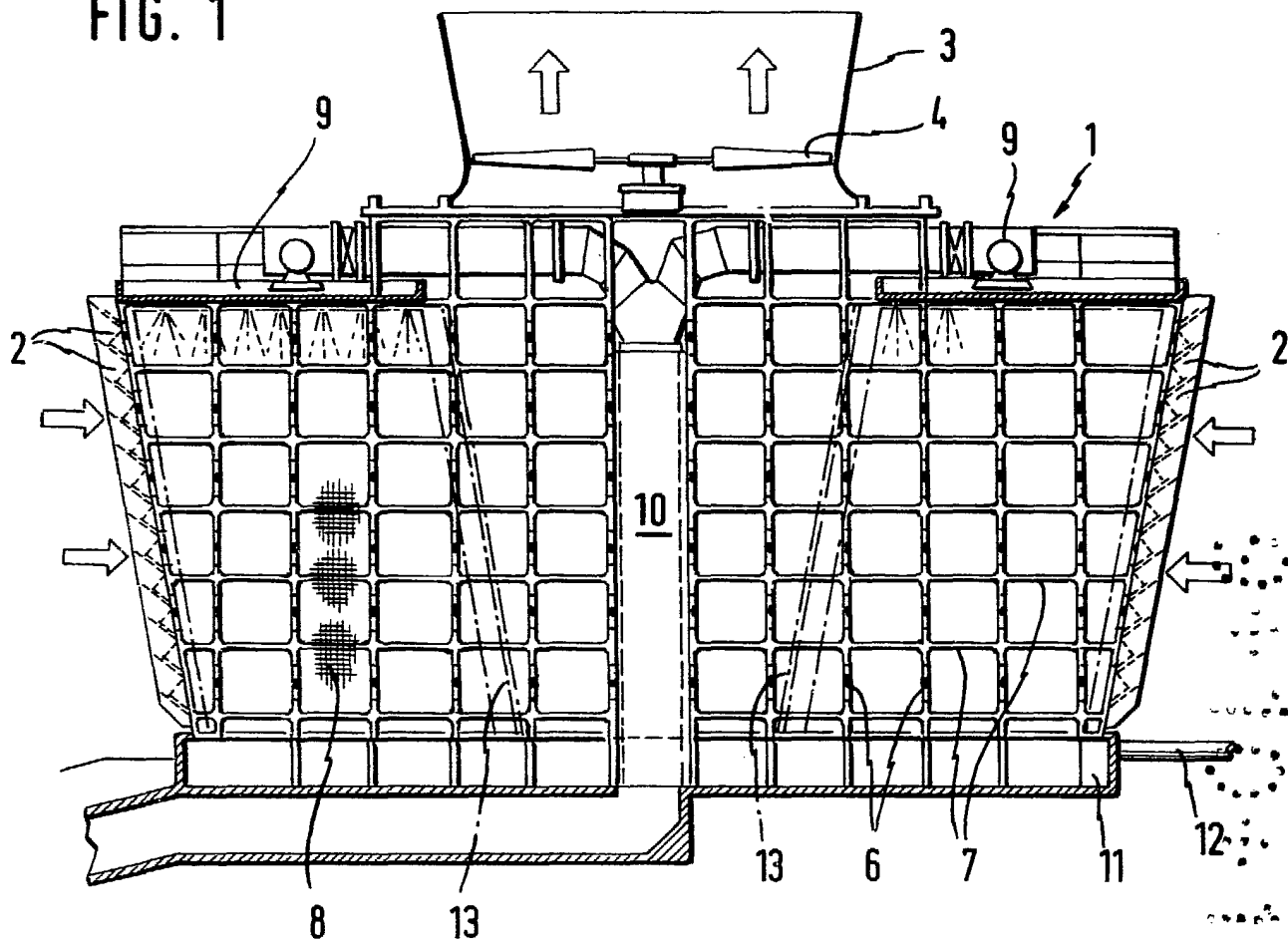


FIG. 2

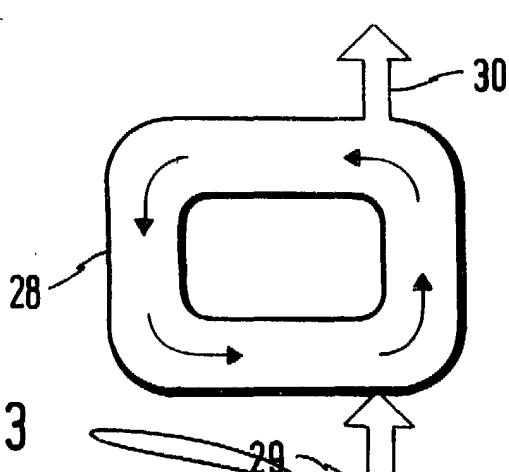


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

FIG. 4

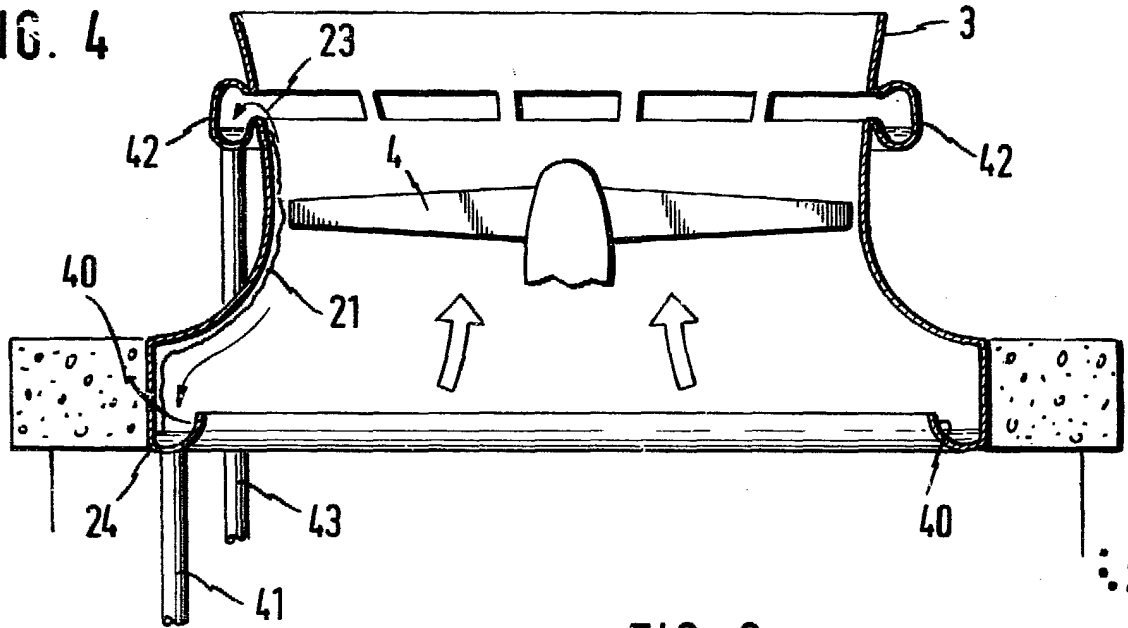


FIG. 5

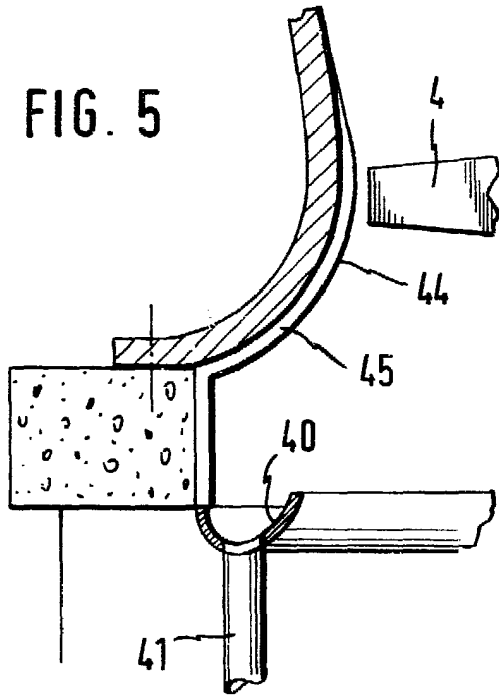


FIG. 6a

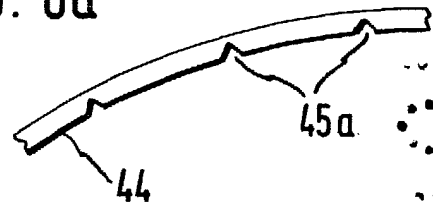


FIG. 6b

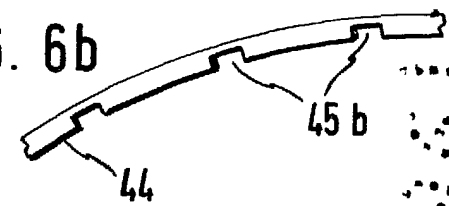


FIG. 6c



ESCALA VARIABLE

FIG. 7a

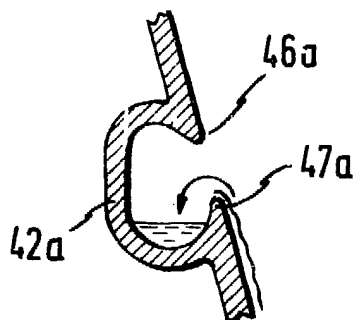


FIG. 7b

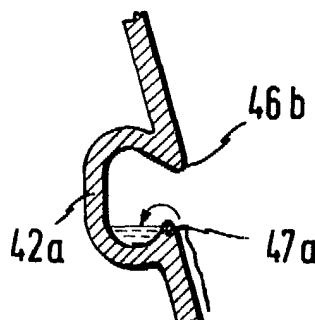
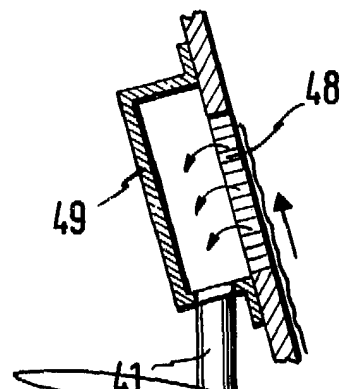


FIG. 7c



Madrid 29 OCT 1991

FIG. 8

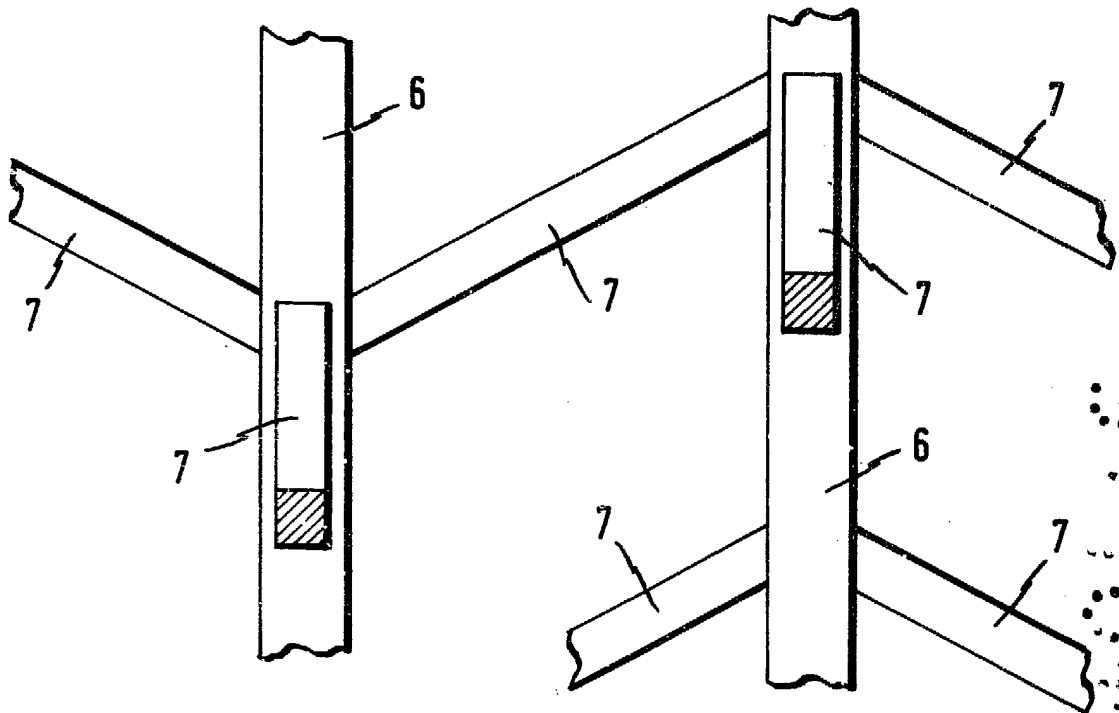
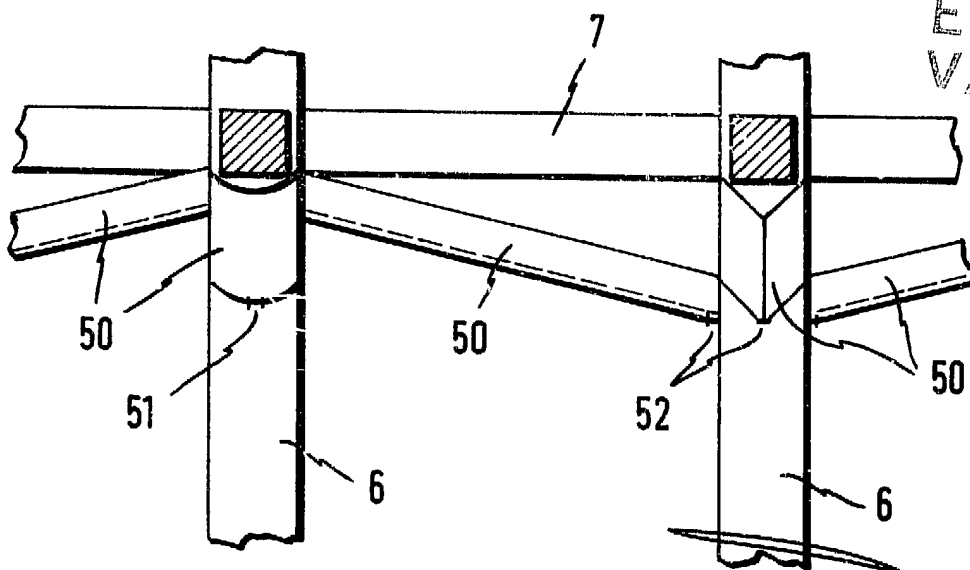


FIG. 9



ESCALA
VARIABLE

Madrid 0 OCT 1981

J. M. GOMEZ ACEBO Y PASCUAL
Firmado: J. Suarez Diaz