

P-37.528

BCR/GJ

350252

Memoria descriptiva



23 APR 1968

23 APR 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de BIRWELCO LIMITED,

entidad / ~~de~~ nacionalidad británica,

con domicilio en Chester Street, Aston, Birmingham, Warwickshire, Inglaterra,

por: "UN DISPOSITIVO DE TORRE DE ENFRIAMIENTO DE TIRO NATURAL" (Clase Internacional F28c)



5

Esta invención se refiere a conjuntos intercambiadores de calor y más particularmente a torres de enfriamiento de tiro natural para enfriar agua producida como condensado de turbinas de vapor de agua en una estación generadora de electricidad.

10

En estas estaciones, el vapor de agua residual procedente de las turbinas puede ser condensado en un condensador de chorros o de pulverización y el agua resultante es después enfriada y devuelta a su lugar de origen para ser utilizada de nuevo.

15

En la actualidad, hay dos tipos principales de torres de enfriamiento de tiro natural. El primero lo constituye la llamada torre de enfriamiento "en húmedo", en la cual el agua pasa hacia abajo a través de la torre en intercambio de calor directo con el aire. El segundo tipo lo constituye la llamada torre de enfriamiento "en seco", en la que el agua es hecha pasar a través de elementos intercambiadores de calor en intercambio de calor indirecto con el aire.

20

Se ha propuesto previamente hacer una torre de enfriamiento en seco, en la que una pluralidad de elementos que comprenden tubos de aletas verticalmente dispuestos están dispuestos en torno de la periferia de la base de una torre, siendo cada elemento rectangular en planta y estando los elementos dispuestos en configuración de zig-zag en torno de la base de la torre, visto en planta.

25

30

Con este tipo conocido de torre de enfriamiento en seco, en condiciones de viento, la torre decelera la circulación del aire en la parte delantera de la torre, considerada en la dirección del viento, y hay un au

21.4.68



5 mento de las velocidades de circulación del aire en los
costados de la torre, considerados también en la direc-
ción del viento. Como la presión total de la corriente
de aire sigue siendo constante entonces, despreciando el
rozamiento, la presión total es igual a la suma de las
presiones estática y dinámica del flujo de aire. Se des-
prende de esto que cuanto mayor sea la presión dinámica,
tanto menor será la presión estática. Debido a la decele-
ración en la parte frontal de la torre, habrá, por tanto,
10 un aumento en la presión estática, ya que habrá menos
presión dinámica y en los costados de la torre habrá un
aumento de la presión dinámica y una disminución de la
presión estática. Como la circulación del aire a través
de los elementos depende de la presión estática, habrá
15 una variación en la presión estática en torno de la pe-
riferia de la torre y, por tanto, habrá una circulación
no uniforme por sobre los elementos, lo que es indesea-
ble. En los costados de la torre, la presión dinámica en
la salida del barlovento de dos elementos adyacentes es
20 tal que reducirá o incluso invertirá el flujo de aire ha-
cia dentro a través del elemento de sotavento del par.
Este efecto lo agravan las altas velocidades de circula-
ción del aire en los costados de la torre.

25 Un objeto de la presente invención es crear
una torre de enfriamiento en seco de tiro natural en la
que se reduce el efecto adverso del viento en compara-
ción con las torres conocidas.

30 De acuerdo con la invención, se crea una torre
de enfriamiento de tiro natural que comprende una torre
vertical; medios de soporte periféricos entre el extremo



23

inferior de la torre y el suelo de modo que dicho extremo inferior esté espaciado del suelo; un conjunto intercambiador de calor situado dentro de los medios de soporte y que comprende una pluralidad de elementos intercambiadores de calor, comprendiendo cada elemento una multiplicidad de tubos de aletas sustancialmente horizontales dispuestos en bastidores en A, siendo paralelos los bastidores en A de cada elemento y estando al mismo nivel, comprendiendo cada bastidor en A dos grupos de tubos que están mutuamente inclinados en forma de una V invertida y ambos inclinados respecto a un plano vertical que bisecciona el ángulo entre ellos, cubriendo dichos elementos una parte importante del área dentro de los medios de soporte y estando dispuestos en al menos dos niveles, estando el elemento o elementos centrales más próximos al centro de dicha área espaciados del suelo a un nivel relativamente más bajo y estando rodeados por al menos un anillo de elementos exteriores espaciados del suelo a un nivel relativamente más alto y medios obturadores entre la torre y el anillo superior o más alto de elementos y entre los elementos a diferentes niveles para impedir sustancialmente que el aire que entra en dicha zona entre en la torre sin pasar por uno de dichos elementos.

Hemos visto que disponiendo los tubos de aletas horizontalmente, en vez de verticalmente, surgen diversas ventajas y que disponiendo los elementos a diferentes niveles puede obtenerse un rendimiento muy bueno en condiciones tanto de aire en calma como de viento.

Disponiendo los tubos horizontalmente, todo el aire que hay sobre la base de la torre es calentado de



manera aproximadamente uniforme y se evita así la aparición de un núcleo de aire frío que recircula el aire hacia abajo, lo cual puede ocurrir en una torre de enfriamiento en seco utilizando una disposición de tubos verticales. Esta recirculación reduce el tiro efectivo de la torre.

5

En segundo lugar, los tubos sustancialmente horizontales son autocompensadores para evitar una mala distribución de la circulación del aire. Esto es debido a que cualquier reducción en el flujo de aire a través de una zona dada de tubos aumentará la temperatura del aire inmediatamente por encima de la zona y, por tanto, aumentará el tiro disponible en su región. Recíprocamente, cualquier aumento del flujo de aire sobre una zona de los tubos reducirá la temperatura del aire sobre esa zona, reduciendo así la velocidad del aire.

10

15

Disponiendo los elementos a dos niveles, hemos encontrado que en condiciones de viento se aumenta la resistencia al flujo transversal bajo los elementos. La velocidad de circulación general bajo el conjunto intercambiador de calor se reduce así de modo que la presión dinámica se mantiene a un valor comparativamente bajo, generándose así suficiente presión estática para impulsar eficazmente el aire a través de los tubos.

20

25

En condiciones de aire en calma, la velocidad transversal del aire a través del lado inferior del conjunto intercambiador de calor tiende a cero en el centro de la zona de modo que la presión estática aumenta desde la periferia de la torre hacia el centro. Si todos los elementos están a un nivel, esto puede conducir a una -

30



23 AB

5 intensificación de la circulación hacia los elementos
centrales. La resistencia a la circulación del aire ofre-
cida por los elementos centrales en el nivel relativamen-
te más bajo produce una reducción de la presión total y
aumenta también la velocidad transversal del aire en un
punto entre las periferias de la torre y el centro de la
misma, reduciendo así la presión estática en este punto y
tendiendo a mantener una presión estática más uniforme so-
bre la totalidad del lado inferior del conjunto interdam-
biador de calor que la que existiría si todos los elemen-
tos estuvieran al mismo nivel. Con tendencia a la unifor-
10 midad en la presión estática, habrá también tendencia a
la uniformidad en la circulación del aire y, por tanto, en
el rendimiento de intercambio de calor.

25 Todos estos efectos mencionados anteriormente
actuarán conjuntamente para igualar la circulación del ai-
re sobre la totalidad del conjunto intercambiador de ca-
lor en contraste con la disposición previamente conocida
en la que se utilizan tubos verticales y que adolece de
20 mala distribución como se ha descrito anteriormente.

Cuando decimos que los tubos son "sustancialmen-
te horizontales" queremos indicar que los tubos forman un
ángulo de no más de 5 grados con la horizontal.

25 Preferiblemente, los bordes inferiores adyacen-
tes de grupos adyacentes de bastidores en A adyacentes en
cada elemento están soportados por una viga de una armazón
de soporte y están situados por encima de ella. Hemos vis-
to que la presencia de estas vigas, especialmente si se ha-
cen comparativamente altas, ayuda a impedir que la circu-
30 lación del aire a través del grupo de barlovento de un par



23

adyacente de grupos tienda a invertir la circulación del aire a través del grupo de sotavento de dicho par.

5 Preferiblemente, cada grupo comprende una pluralidad de tubos dispuestos entre calderines opuestos y el anillo de elementos que circunda inmediatamente al elemento o elementos centrales tiene la forma de un cuadrado, siendo los bastidores en A de los elementos en dos lados opuestos del cuadrado paralelos a los bastidores en A del elemento o elementos centrales de modo que los calderines de los extremos interiores de los bastidores en A en dichos dos lados opuestos solapan a los calderines en los extremos del elemento o elementos centrales. Por esta disposición, se obtiene una estructura compacta y también es posible tener acceso fácilmente a los calderines para fines de conservación.

10

15

 Puede haber dos elementos centrales en dicho nivel inferior y los bastidores en A de dichos elementos centrales serán paralelos entre sí. En este caso, puede haber una plataforma entre los extremos interiores de dichos bastidores en A centrales y una abertura que puede cerrarse en dicha plataforma. La abertura está dispuesta preferiblemente para hacer posible que los tubos sean pasados a su través como una operación en el montaje de la torre de enfriamiento según se describirá más adelante.

20

 Uno de los problemas en torres de enfriamiento en seco es la necesidad, de vez en cuando, de descargar los elementos si la estación de fuerza está en carga ligera o si la temperatura del aire debe ser disminuída por debajo de un cierto valor, lo que entrañaría el riesgo de congelación del agua existente en los elementos. Además, si los tubos

25

30



23 A

están hechos de un material que está expuesto a corrosión, existe peligro de corrosión al descargar los tubos.

Una característica de la invención es proporcionar medios con los cuales se reduce el riesgo de corrosión. Así, puede haber dispuestos un colector para recibir líquido procedente de los elementos, primeros medios de conducto que se extienden entre una parte relativamente inferior de cada elemento y una parte relativamente inferior del colector para permitir el paso del líquido entre un elemento y el colector, primeros medios de válvula en cada primer medio de conducto y segundos medios de conducto que se extienden entre una posición relativamente superior en cada elemento y una posición relativamente superior del colector, conteniendo los segundos medios de conducto y al menos la parte superior del colector un gas inerte; un paso de líquido a lo largo de los primeros medios de conducto desde el colector o un elemento que desplaza gas inerte a lo largo de los segundos medios de conducto desde el elemento o el colector para llenar el espacio que deja en el colector o el elemento el líquido desplazado.

Preferiblemente, el colector está por debajo del elemento de modo que desde los elementos puede descargarse el líquido en el colector por gravedad, estando dispuestos medios de bomba para hacer pasar líquido del colector a cada elemento.

Puede haber una fuente de gas inerte conectada a dicha parte relativamente más alta del colector a través de una válvula reguladora de presión para mantener la presión en dicho colector a un valor superior al atmosférico.

28



rico. Preferiblemente, el gas inerte es nitrógeno que -
puede obtenerse fácilmente y que es eficaz para este fin.

5 La invención proporciona también una disposición
conveniente para conducir líquido a los elementos y des-
de ellos. Pueden estar dispuestos, por tanto, una canali-
zación de entrada y una canalización de salida conecta-
das a cada elemento a través de terceros y cuartos medios
de conducto, respectivamente, quintos medios de conductos
para conectar dichas canalizaciones al colector y válvu-
las aislantes en dichos conductos tercero, cuarto y quin
10 to. Puede precisarse a menudo descargar los elementos,
según se ha descrito anteriormente, pero la cantidad de
líquido contenida en los elementos es sólo aproximadamen-
te del 20% del líquido total del sistema. Como el líqui-
do tiene que protegerse contra la recogida de sílice, es
15 normal disponer un colector de hormigón y recubrir este
colector con algún preparado que impida la recogida de
la sílice. Los tubos restantes, incluidas las canaliza-
ciones tienen que ser descargados solamente en casos de
emergencia o para fines de conservación, y, por tanto, si
20 el colector fuera de capacidad suficiente para recibir -
todo el líquido que hay en el sistema, sería llenado muy
raramente. Otra característica de la invención, por tan-
to, prevé un segundo colector conectado al colector prime
25 ramente mencionado, siendo el colector primeramente men-
cionado de capacidad para recibir todo el líquido proce-
dente de dichos elementos, dichos primeros medios de con-
ducto y las partes de los terceros y cuartos medios de
conducto entre las válvulas aislantes y los elementos,
30 pero de capacidad insuficiente para recibir todo el líqui



5

do procedente de los elementos, los primeros, terceros y cuartos medios de conducto y dichas canalizaciones, estando el segundo colector dimensionado para recibir el líquido que no puede ser contenido en el colector primeramente mencionado cuando dichas canalizaciones y los terceros y cuartos medios de conducto son descargados.

10

Como se ha mencionado anteriormente, el colector primeramente mencionado puede hacerse de hormigón y recubrirse con un forro para impedir o reducir la recogida de sílice. El colector primeramente mencionado puede estar dentro de los medios de soporte, es decir, dentro de la base de la torre, mientras que el segundo colector puede estar situado fuera de la torre.

15

Para ayudar al drenaje de los elementos, puede estar dispuesta una conducción principal anular conectada a todos los citados primeros medios de conducto entre el colector primeramente mencionado y los medios de válvula, estando conectada la conducción principal anular a dicho colector a través de segundos medios de válvula y medios para sacar líquido de dicho colector y entregarlo a la conducción principal anular a través de dichos terceros medios de válvula.

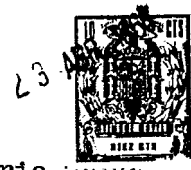
20

25

De acuerdo con otro aspecto de la invención, creamos un método de montar una torre de tiro natural de acuerdo con el aspecto previamente descrito de la invención, que comprende montar una armazón de soporte para el conjunto intercambiador de calor, asegurar calderines a esta armazón en los lugares a ocupar por los extremos de los grupos de tubos, insertar los extremos de los tubos en los calderines y luego asegurar dichos extremos en los

30

calderines.



5 Siguiendo este método, no es necesario pre-
bricar los grupos de tubos antes de su montaje y, por tan-
to, no es necesario disponer un equipo elevador pesado -
para elevar los grupos prefabricados a posición en la to-
rre y, por tanto, se reduce la estructura permanente re-
querida.

10 Ahora se describirá en detalle, a modo de ejem-
plo, una realización de la invención haciendo referencia
a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es un alzado lateral de una torre
de enfriamiento de tiro natural que incorpora la inven-
ción;

15 La figura 2 es una vista en perspectiva de la
armazón de soporte para un conjunto intercambiador de -
calor que muestra este último parcialmente montado sobre
ella;

20 La figura 3 es una vista en perspectiva similar
a la figura 2, pero mostrando el conjunto intercambiador
de calor completo en su armazón de soporte y mostrando el
emplazamiento de la torre que está parcialmente arran-
cada;

25 La figura 4 es una vista en perspectiva del -
conjunto intercambiador de calor, parte del cual se omite,
mostrando algunos de los tubos para él.

La figura 5 es un alzado de extremidad en deta-
lle mostrando la conexión de los calderines de los basti-
dores en A a los múltiples de entrada y de salida;

30 La figura 6 es una vista similar a la figura 5
mostrando la conexión de los calderines de los bastidores



en A a un múltiple para nitrógeno;

La figura 7 es una vista en planta diagramática mostrando los tubos para el conjunto intercambiador de calor;

5 La figura 8 es un detalle de los tubos de la figura 7 a mayor escala; y

La figura 9 es un detalle de la figura 7 a mayor escala mostrando las conexiones de los tubos al colector.

10 Haciendo referencia en primer lugar a las figuras 1 a 3, se describirán primero la construcción y montaje del conjunto intercambiador de calor. Ha de hacerse notar que en las figuras 2 y 3 no ha sido mostrado ninguno de los tubos, habiéndose estos omitido por razones de claridad y describiéndose en relación con las figuras 4 a 9.

15 El conjunto de torre de enfriamiento de tiro natural comprende una torre propiamente dicha indicada en 10 que es de forma generalmente hiperbólica, aunque, si se desea, podría ser de cualquier otra forma, tal como elipsoidal. El extremo inferior 11 de la torre está espaciado del suelo 12 por medio de unos medios de soporte periféricos 13 que comprenden una pluralidad de puntales cruciformes 14. Los medios de soporte se extienden en torno de la totalidad de la periferia de la torre.

20 Dentro de los medios de soporte 13 está situado un conjunto intercambiador de calor que comprende una armazón de hormigón armado que se muestra mejor en la figura 2. La armazón de soporte comprende cuatro montantes 15 dispuestos en los vértices de un cuadrado. Los montantes

30



23 A

definen entre ellos una parte central de la armazón, que está indicada generalmente en 16, y hay cuatro partes exteriores dispuestas en los cuatro lados del cuadrado definido por los montantes 15, siendo idénticas las partes -
5 exteriores 17 en dos de los lados opuestos y siendo idénticas las partes exteriores 18 en los otros dos lados - opuestos.

Considerando primero una de las partes exteriores 17, ésta comprende cuatro montantes 19 en los vértices de un rectángulo, estando los dos montantes exteriores conectados por una viga 20 que soporta una pluralidad de vigas transversales indicadas en 21, teniendo las vigas transversales interpuestas entre ellas, junto a sus extremos alejados de la viga 20, otras vigas, algunas de las cuales se indican en 22. La viga 20 está soportada por -
10 otros dos montantes 23 y el conjunto de vigas transversales 21 y vigas 22 está soportado por otros dos montantes 24.

Cada par de montantes 19 en cada uno de los lados más cortos del rectángulo está conectado por dos vigas transversales 25 cuyos puntos medios están unidos por un -
20 montante 26. Cada montante 26 y el montante más exterior 19 están provistos de una viga volada 27 y en estas vigas voladas descansan un par de carriles 28 sobre los cuales
25 corre una grúa de mástil indicada en líneas de trazos y puntos en 29.

Cada parte exterior 18 es de una construcción que es similar a la parte exterior 17 e incluye, además de los dos montantes 15, otros dos montantes 30 en los -
30 otros vértices del rectángulo, estando cada montante 30



5
10
conectado al montante 15 por dos vigas transversales 31 y estando los montantes 30 conectados por una viga 32, la cual, a su vez, está soportada por tres montantes 33. La viga 32 soporta una pluralidad de vigas transversales 34 cuyos extremos están espaciados e interconectados por vigas 35, los extremos de las cuales están conectados a los montantes 15. Los montantes 15 tienen voladas 36 sobre las que están soportados los carriles 28 y el conjunto de vigas transversales 34 y vigas 35 por otros montantes 37 similares a los montantes 24. Los montantes 37 están conectados por vigas horizontales 38.

15
20
25
Volviendo ahora a la parte central de la armazón, en los lados del cuadrado formado por la parte central y que están limitados por la parte exterior 17, cada par de montantes 15 está conectado por dos vigas horizontales espaciadas 39. Paralelas a las vigas 39 hay otras cuatro vigas horizontales 40 que se extienden entre las vigas 38 en los lados del cuadrado limitados por las partes exteriores 18. Entre las dos vigas horizontales interiores 40 hay dos vigas transversales espaciadas 41 que definen, con las vigas interiores 40, una abertura 42. Extendiéndose entre las vigas 38 y cada viga transversal 42 hay otras tres vigas horizontales 43 y hay montantes 44 en los extremos de abertura 42 y otros montantes 45 en los centros de los dos lados más largos de la misma.

30
Los carriles 28 están soportados por seis pies derechos de celosía 46, estando cada pie derecho de celosía soportado entre dos vigas horizontales, sea entre una viga 40 y una viga 43, sea entre dos vigas 43 por medio de un par de vigas transversales, un par de las cuales se



indica en 47.

5 Se apreciará que las vigas transversales 21 de las partes exteriores 17 y las vigas transversales 34 de las partes exteriores 18 están sustancialmente al mismo nivel. Las vigas transversales 21 y 34 se inclinan ligeramente bajo un ángulo de aproximadamente 2° desde las vigas 20 y 32, respectivamente, hacia las vigas 22 y 35, respectivamente. Las vigas transversales 21 y 34 están a un nivel que está por encima de las vigas 40, 41 y 43. Como se describirá ahora, las partes exteriores 17 y 18 soportan cuatro elementos intercambiadores de calor a un nivel relativamente más alto con respecto al suelo 12, mientras que la parte central soporta dos elementos intercambiadores de calor a un nivel relativamente más bajo respecto al suelo 12.

10 Los seis elementos intercambiadores de calor se representan en la figura 3 y se designan por las letras A, B, C, D, E y F. Cada uno de los elementos intercambiadores de calor es similar y cada uno comprende una multiplicidad de tubos de aletas sustancialmente horizontales dispuestos en bastidores en A. Haciendo referencia, por ejemplo, al elemento A, hay siete bastidores en A, algunos de los cuales se indican en 48A, los cuales están dispuestos unos junto a otros y paralelos entre sí. Cada bastidor en A 48A comprenden dos grupos de tubos, uno de los cuales se indica en 49A y cada grupo comprende una pluralidad de tubos generalmente horizontales que tienen sus extremos alojados en calderines, algunos de los cuales se indican en 50A. Se verá que los bastidores en A de las secciones A y C son paralelos y están al mismo nivel y que los bastidores en A de las secciones B, D



y F son paralelos, con los bastidores en A de las secciones B y D al mismo nivel y los bastidores en A de las secciones E y F a un nivel más bajo.

5 Haciendo referencia a la figura 2, cada elemento se monta sobre la armazón de soporte como se describirá ahora con relación a los elementos A y B mostrados en la figura 2. Haciendo referencia primero al elemento B, se sitúan primero en posición los calderines 50B sobre las vigas 32 y 35 y se une cada par de calderines 50B por un miembro transversal 51B. Extendiéndose entre el miembro transversal 51B y una de las vigas transversales 34 a intervalos espaciados hay miembros de soporte 52B de modo que los calderines 50, los miembros transversales 51 y los miembros de soporte 52 proporcionan una pluralidad de armazones generalmente triangulares como se representa para la sección B en la figura 2.

10

14

 Haciendo ahora referencia a la sección A de la figura 2, se muestra una de estas armazones como no entubada con sus calderines 50, miembro transversal 51A y miembros de soporte 52A y una caja 53 que contiene tubos a insertar en los calderines 50A se indica como soportada por la grua 29. La caja se introduce en una depresión entre dos juegos divergentes hacia arriba de miembros de soporte 52 y los tubos se sacan de la caja y se doblan manualmente y se insertan sus extremos en los calderines 50A. Después de que se han insertado los extremos de los tubos en los calderines, se expanden los extremos de los tubos y así se fijan los tubos en los calderines. Los obreros pueden montar plataformas temporales entre cada bastidor en A a medida que continua el entubado para tener acceso a los calderines. El elemento A se muestra con todos sus

20

25

30



bastidores en A completamente entubados, excepto el bastidor en A mencionado.

Cada elemento se entuba de la manera descrita anteriormente, siendo la caja 53 levantada a través de la
5 abertura 42 por la grua y luego hecha oscilar y maniobrada a la posición deseada por medio de carretones, no mostrados, que se desplazan sobre la grua 29.

Se verá que los extremos inferiores adyacentes de grupos adyacentes de tubos descansan sobre vigas. Así,
10 los extremos inferiores adyacentes de grupos adyacentes de tubos en las secciones exteriores 18 descansan sobre las vigas transversales 34. Similarmente, los extremos inferiores adyacentes de grupos adyacentes de tubos en las secciones exterior 17 descansan sobre las vigas transversales 21. En la parte central del conjunto, los extremos inferiores adyacentes de los grupos adyacentes de tubos
15 descansan sobre las vigas 43. Las vigas 21, 34 y 43 se hacen comparativamente profundas para reducir al mínimo la posibilidad de que el aire insuflado a través del grupo de barlovento de un par adyacente de grupos y luego a través del grupo de sotavento del par reduzca o invierta el flujo a través de dicho grupo de sotavento.

En el funcionamiento de la torre de enfriamiento, el aire pasa a la base de la torre a través de los puntales cruciformes 14 y al espacio entre los lados inferiores de los elementos y el suelo. El aire pasa después hacia arriba a través de los elementos para enfriar el agua que circula a través de los tubos de los mismos. Están
25 previstos medios de obturación para asegurar que sustancialmente todo el aire que entra en la zona de debajo del
30



conjunto intercambiador de calor, fluya hacia arriba a través de uno o más de los elementos y se vea impedido de fluir en torno de los lados de los elementos. Así, unas placas de obturación 54 de forma de segmento llenan los espacios entre la superficie interna de la torre 10 y los extremos adyacentes de los elementos A y B, B y C, C y D y D y A. Unas placas de obturación adicionales 55 llenan los espacios entre el borde exterior de cada uno de los elementos A, B, C y D y la superficie interior de la torre 10.

Para cada uno de los elementos A, B, C y D hay placas de obturación 56 indicadas en 56A para el elemento A, en 56B para el elemento B, en 56C para el elemento C y en 56D para el elemento D, las cuales cierran las depresiones entre bastidores en A adyacentes en los extremos exteriores de las depresiones. Estas placas de obturación 56 cooperan con las placas de obturación 54 y 55. En el extremo interior de cada uno de los elementos A, B, C y D hay placas de obturación 57 mostradas claramente para los elementos A y B en 57A y 57B, respectivamente, las cuales cierran los extremos interiores de los bastidores en A. Hay placas de obturación 58 en los extremos exteriores de los elementos E y F, siendo visibles en la figura 3 solamente las placas destinadas al elemento E y estando indicadas en 58E. Similarmente, los extremos interiores de los bastidores en A de los elementos E y F tienen placas de obturación 59 de las cuales sólo son visibles las placas de obturación 59E del elemento E. Hay una placa de obturación 60 entre los extremos interiores de los elementos A y C y los lados de los elementos A y C y los lados



de los elementos E y F. Se verá que por la disposición de todas las placas de obturación antes mencionadas, el aire que entra por el lado inferior del conjunto intercambiador de calor tendrá que pasar a través de uno de los elementos si ha de fluir hacia arriba. La abertura 42 está cerrada por un piso desmontable 61 para impedir que el aire fluya hacia arriba a través de la abertura durante el funcionamiento del conjunto de torre de enfriamiento, por lo que puede ser retirado para dar paso a la caja 53 cuando sea necesario para fines de conservación una vez se ha montado el conjunto de torre de enfriamiento.

Como se mencionado anteriormente, en las figuras 2 y 3 no se muestra ninguno de los tubos de los elementos, mostrándose tales tubos en las figuras 4 a 9 con referencia a las cuales serán descritos ahora. Como el conjunto de tubos para cada uno de los elementos es similar, se describirá a título de ejemplo el conjunto de tubos para el elemento A, teniendo cada parte del mismo el sufijo A, y las partes similares del conjunto de tubos para los otros elementos se indicará por los mismos números con la letra de sufijo del elemento apropiado. Así, haciendo referencia en particular a las figuras 4,5 y 6, los calderines 50A en los extremos interiores en los bastidores en A 48A están conectados a un múltiple de entrada 62A y un múltiple de salida 63A por tubos de conexión 64A y 65A, respectivamente. Los calderines 50A en los extremos exteriores de los bastidores en A 48A están conectados a un múltiple de nitrógeno 66A por medio de tubos de conexión 67A como se muestra en la figura 6.

Hay una canalización de entrada 88 que sirve a



5 todos los elementos y una canalización de salida 69 y estas canalizaciones están conectadas a una instalación generadora indicada generalmente en 70 en la figura 7 por un tubo de entrada 71 y un tubo de salida 72, respectivamente. Haciendo referencia a la figura 8, extendiéndose entre la canalización de entrada 68 y los múltiples de entrada 62A hay un alimentador de entrada 73A y extendiéndose entre la canalización de salida 69 y el múltiple de salida 63A hay un alimentador de salida 74A, conteniendo estos alimentadores válvulas de aislamiento 75A.

10 Está previsto un colector indicado generalmente en 76 y asociado con una canalización anular de desagüe 77 que está conectada a cada uno de los elementos. Así, la canalización anular 77 está conectada al elemento A por medio de un tubo 78A, el cual termina en una pieza en T 79A que conecta con los alimentadores 73A y 74A y que contiene válvulas 80A.

15 Cada uno de los elementos B a F inclusive está conectado a las canalizaciones de entrada y de salida 68 y 69 y a la canalización anular 77 de manera similar.

20 Haciendo referencia en particular a la figura 9, la canalización anular 77 está conectada al colector 76 por medio de una válvula principal de descarga rápida 81 que comunica con la parte inferior del colector por medio de un conducto 82, estando la válvula 81 conectada a la canalización 77 por un alimentador 83. Está dispuesta también una válvula de llenado principal 84 en un tubo 85 que comunica con el colector 76 a través de las bombas 86, aspirando las bombas desde el fondo del colector a través de los conductos 87. Un tubo 88 conecta el colector 76 con

23 ABR. 1968



5 un segundo colector 89, y este tubo 88 comunica con el tubo 85 a través de una válvula de llenado 90 y con el colector 76 a través de una válvula de descarga rápida 91 de alto nivel. El colector 79 está fuera de la periferia de la torre, la cual se indica por una línea 92 y está a nivel más alto que el del colector 76. La válvula de descarga rápida 91 de alto nivel comunica con una parte inferior del colector 76 a través de un conducto 93.

10 Las canalizaciones de entrada y de salida 68 y 69 están conectadas al colector 76 por medio de un tubo 94 que se abre en el fondo del colector como se indica en la figura 6 y tiene en un extremo una pieza en T 95, cuyos brazos están conectados a las canalizaciones de entrada y de salida a través de válvulas de desagüe 96.

15 Cada uno de los múltiples 66 para nitrógeno de las secciones está conectado por medio de un tubo 97 a un tubo común 98. Los múltiples para nitrógeno destinados a las secciones E y F han sido omitidos, pero éstas están igualmente conectadas al tubo común 98. El tubo común 98
20 está conectado a una fuente 99 de nitrógeno a presión a través de un tubo 100 y una válvula 101 reguladora de presión.

25 Ahora se describirá el funcionamiento del conjunto de torre de enfriamiento. Suponiendo que la estación generadora 70 está a plena carga, el condensado procedente de un condensador de chorro en el que se condensa el vapor de agua residual procedente de las turbinas, pasará a lo largo del tubo de entrada 71 a la canalización de entrada 68 y desde la canalización de entrada a través
30 de cada uno de los alimentadores de entrada 73 a los ele-



mentos y desde los elementos a lo largo de los alimentadores de salida 74 a la canalización de salida 69 y desde allí de nuevo a la estación generadora a lo largo del tubo de salida 72.

5 El aire será calentado por el condensado que circula a través de los tubos con aletas de los elementos y se creará así un tiro natural. El aire entrará a través de los puntales cruciformes 14 en el espacio de debajo del conjunto intercambiador de calor y debido a las diversas
10 placas de obturación descritas en detalle anteriormente, el aire tendrá que pasar a través de uno de los elementos para escapar hacia arriba de la torre. Como se ha explicado en detalle anteriormente, debido al hecho de que los elementos E y F están debajo de los otros elementos A a D, la
15 velocidad de flujo transversal bajo el elemento intercambiador de calor en condiciones de viento es reducida en comparación con lo que sería si todos los elementos estuvieran al mismo nivel de modo que la presión estática de debajo del conjunto intercambiador de calor se mantiene a
20 un valor deseado para hacer que el aire fluya hacia arriba a través de los elementos intercambiadores de calor. Además, a medida que el aire fluye hacia adentro, cuando encuentra las placas de obturación 60 ó 58, será desviado hacia abajo y la velocidad será aumentada en este punto, aumentando así la presión dinámica y disminuyendo la presión
25 estática para dar una distribución más uniforme de la presión estática sobre el lado inferior del conjunto intercambiador de calor como se ha descrito en detalle anteriormente.

30 Si se desea descargar uno o más de los elementos



A a F, entonces se adopta el siguiente procedimiento como se describirá en relación con el elemento A. Las válvulas de aislamiento 75A se cierran y se abren las válvulas 80A de modo que el agua contenida en el elemento A salga a lo largo del tubo 78A y pase a la canalización auxiliar 77. La válvula de descarga rápida principal 81 se abrirá y el agua entrará en la parte inferior del colector 76. La parte superior del colector se llena con nitrógeno procedente de la fuente 99 y este nitrógeno llena también los tubos 97 y los múltiples 66 para nitrógeno. A medida que en el colector 76 entra agua, ésta desplazará al nitrógeno que saldrá a lo largo del tubo común 98 y el tubo 97A para llenar el espacio en el elemento A dejado por la evacuación del agua. De manera similar se descarga cualquiera de los otros elementos.

Si se desea ahora volver a llenar un elemento descargado, por ejemplo, el elemento A, se mantienen cerradas las válvulas de aislamiento 75A y se cierra la válvula de descarga rápida principal 84 y se ponen en funcionamiento las bombas 86 para que bombeen agua desde el colector a la canalización principal 77 y luego a lo largo del tubo 78A hasta el elemento. A medida que el elemento se llena de agua, el agua desplazará de nuevo al nitrógeno a lo largo del tubo 97A y lo hará entrar en la parte superior del colector. Una vez lleno el elemento, se cierran las válvulas 80A y se abren las válvulas de aislamiento 75A, poniendo así de nuevo en circuito al elemento.

La capacidad del colector 76 es tal que recibirá toda el agua procedente de los elementos A a F y el



23

agua procedente de los tubos 78 y las partes de los alimentadores 73 y 74 que están entre las válvulas de aislamiento 75 y los elementos. El colector es, por tanto, de tamaño adecuado para los procedimientos normales de desagüe. Ocasionalmente, sin embargo, se desea descargar las canalizaciones 68 y 69 y los tubos 71 y 72 y para recibir esta agua adicional está dispuesto el segundo colector 89, siendo el agua bombeada desde el colector 76 por las bombas 86 y a través de la válvula de llenado 19 para pasar al tubo 88 y al colector 89. El colector 76 está formado convenientemente de hormigón y está revestido internamente para impedir la absorción de sílice por el agua. Manteniendo los lados del colector comparativamente pequeños, puede reducirse al mínimo el peligro de absorción de sílice, ya que hay menos riesgo de que se desintegre el revestimiento o forro que en un colector de mayor tamaño. El segundo colector 89, que se usa solo ocasionalmente, puede protegerse de manera menos costosa y, por ejemplo, puede ser de construcción galvanizada. El colector 89 puede ser común a varias torres de enfriamiento si estas torres de enfriamiento están dispuestas comparativamente cerca una de otra.

Las canalizaciones 68 y 69 se descargan en el colector por medio del tubo 94 y las válvulas de desagüe 96. Puede estar dispuesto un flotador en el colector 76 de modo que cuando el agua alcance en él un nivel predeterminado, las bombas 86 sean puestas automáticamente en marcha y la válvula de llenado 90 abierta para llenar el colector 89. Cuando se precise descargar el colector 89 de nuevo en el colector 76, se abre la válvula 91 y, como



el colector 89 está a un nivel superior al del colector 76, el agua pasará al colector 76 desde donde puede ser bombeada de nuevo a los elementos por las bombas 86.

5 Se verá que la invención proporciona una torre de enfriamiento en seco que es menos sensible a las condiciones de viento que las torres de enfriamiento en seco anteriormente propuestas y en la que, cuando se desea descargar un elemento, se protege el elemento contra la corrosión por medio del nitrógeno que entra para llenar
10 los tubos del elemento.

Estos tubos pueden estar hechos convenientemente de acero al carbono, lo que no sería posible si no se tomaran medidas para impedir la corrosión.

15 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña con fecha 8 de febrero de 1.967 bajo el número 6006 y el número 6007, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

25 1.- Un dispositivo de torre de enfriamiento de tiro natural que comprende una torre vertical; medios de soporte que se extienden periféricamente entre el extremo inferior de la torre y el suelo de modo que dicho ex-



5 tremo inferior está separado del suelo, y un conjunto in-
tercambiador de calor asociado con la torre que comprende
una pluralidad de elementos intercambiadores de calor, ca-
racterizada porque dicho conjunto está situado dentro de
10 los medios de soporte y cada elemento comprende una multi-
plicidad de tubos de aletas sustancialmente horizontales
dispuestos en bastidores en A, siendo paralelos los basti-
dores en A de cada elemento y estando al mismo nivel, com-
prendiendo cada bastidor en A dos grupos de tubos que es-
15 tán mutuamente inclinados en forma de una V invertida y am-
bos inclinados respecto a un plano vertical que biseca el
ángulo entre ellos, cubriendo dichos elementos una parte
importante del área de dentro de los medios de soporte y
estando dispuestos en al menos dos niveles, estando el
20 elemento o elementos centrales más próximos al centro de
dicha área espaciados del suelo a un nivel relativamente
más bajo y estando rodeados por al menos un anillo de ele-
mentos exteriores espaciados del suelo a un nivel relati-
vamente más alto; y medios de obturación entre la torre y
25 el anillo superior o más alto de elementos y entre los ele-
mentos a diferentes niveles para impedir sustancialmente
que el aire que entra en dicha zona entre en la torre sin
pasar a través de uno de dichos elementos.

25 2.- Un dispositivo de torre de enfriamiento se-
gún la reivindicación 1, caracterizada porque los bastido-
res en A adyacentes de cada elemento están soportados por
una viga de una armazón de soporte y situados por encima
de ella.

30 3.- Un dispositivo de torre de enfriamiento se-
gún la reivindicación 1 o la 2, caracterizada porque cada



grupo comprende una pluralidad de tubos dispuestos entre calderines opuestos y porque el anillo de elementos que rodean inmediatamente al elemento o elementos centrales tiene la forma de un cuadrado, siendo los bastidores en A de los elementos en dos lados opuestos del cuadrado pa
5 ralelos a los bastidores en A del elemento o elementos centrales de modo que los calderines en los extremos interiores de los bastidores en A en dichos dos lados opuestos quedan encima de los calderines en los extremos
10 del elemento o elementos centrales.

4.- Un dispositivo de torre de enfriamiento se
gún cualquiera de las reivindicaciones precedentes, ca-
racterizada porque hay dos elementos centrales en dicho
nivel más bajo y porque los bastidores en A de dichos ele
15 mentos centrales son paralelos entre sí.

5.- Un dispositivo de torre de enfriamiento se-
gún la reivindicación 4, caracterizada porque está dis-
puesta una plataforma entre los extremos interiores de
dichos bastidores en A centrales y porque hay en dicha
20 plataforma una abertura que puede cerrarse.

6.- Un dispositivo de torre de enfriamiento se-
gún cualquiera de las reivindicaciones precedentes, carac
terizada por la disposición de un colector para recibir
líquido procedente de los elementos, primeros medios de
25 conducto que se extienden entre una posición relativamen-
te más baja en cada elemento y una parte relativamente
más baja del colector para permitir el paso del líquido
entre el elemento y el colector, primeros medios de vál-
vula en cada uno de dichos primeros medios de conducto y
30 segundos medios de conducto que se extienden entre una



posición relativamente más alta en cada elemento y una parte relativamente más alta del colector, conteniendo los segundos medios de conducto y al menos la parte superior del colector un gas inerte, desplazando el paso del líquido a lo largo de los primeros medios de conducto desde el colector o un elemento al gas inerte a lo largo de los segundos medios de conducto desde el elemento o el colector para llenar el espacio dejado en el colector o el elemento por el líquido desplazado.

7.- Un dispositivo de torre de enfriamiento según la reivindicación 6, caracterizada porque el colector está dispuesto a un nivel que está por debajo de los elementos de modo que pueda pasar líquido desde cada elemento al colector por gravedad y porque están dispuestos medios de bomba para hacer que pase líquido desde el colector a cada elemento.

8.- Un dispositivo de torre de enfriamiento según la reivindicación 6 o la 7, que incluye una fuente de gas inerte conectada a dicha parte relativamente más alta del colector a través de una válvula reguladora de presión para mantener la presión en dicho colector a un valor por encima del atmosférico.

9.- Un dispositivo de torre de enfriamiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada porque el gas inerte es nitrógeno.

10.- Un dispositivo de torre de enfriamiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada por la disposición de una canalización de entrada y una canalización de salida conectadas a cada elemento a través de terceros y cuartos medios de conducto, respecti



vamente, conectando quintos medios de conducto dichas canalizaciones al colector, y válvulas de aislamiento en dichos terceros, cuartos y quintos medios de conducto.

5 11.- Un dispositivo de torre de enfriamiento según la reivindicación 10, caracterizada por la disposición de un segundo colector conectado a dicho colector primeramente mencionado, siendo el colector primeramente mencionado de capacidad para recibir todo el líquido procedente de dichos elementos, dichos primeros medios de conducto y las partes de los terceros y cuartos medios de conducto entre las válvulas de aislamiento y los elementos, pero de capacidad insuficiente para recibir todo el líquido procedente de los elementos, primeros, segundos y cuartos medios de conducto y dichas canalizaciones, estando el segundo colector dimensionado para recibir el líquido que no puede ser contenido en el colector primeramente mencionado cuando se descargan dichas canalizaciones y los terceros y cuartos medios de conducto.

10

15

20 12.- Un dispositivo de torre de enfriamiento, según la reivindicación 11, caracterizada porque el primer colector está hecho de hormigón y forrado para impedir o reducir la recogida de sílice por el líquido.

25 13.- Un dispositivo de torre de enfriamiento, según la reivindicación 11 o la 12, caracterizada porque el colector primeramente mencionado está situado dentro de dichos medios de soporte y porque el segundo colector está situado fuera de la torre.

30 14.- Un dispositivo de torre de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, caracterizada por la disposición de una canalización anular

23 ABR. 1968



5

conectada a todos los citados primeros medios de conducto entre el colector primeramente mencionado y los medios de válvula, estando la canalización anular conectada a dicho colector a través de segundos medios de válvula y medios para aspirar el líquido desde dicho colector y entregarlo a la canalización anular a través de terceros medios de válvula.

10

15.- Un método de montar una torre de enfriamiento de tiro natural según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por montar primero una armazón de soporte para el conjunto intercambiador de calor, asegurar luego calderines a dicha armazón en los lugares que han de ser ocupados por los extremos de los grupos de tubos, insertar luego los extremos de los tubos en los calderines y asegurar después dichos extremos en los calderines.

15

16.- Un dispositivo de torre de enfriamiento de tiro natural.

20

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

23 ABR. 1968

P.A.

Alberto de Euzkadi
P. A. P. A.

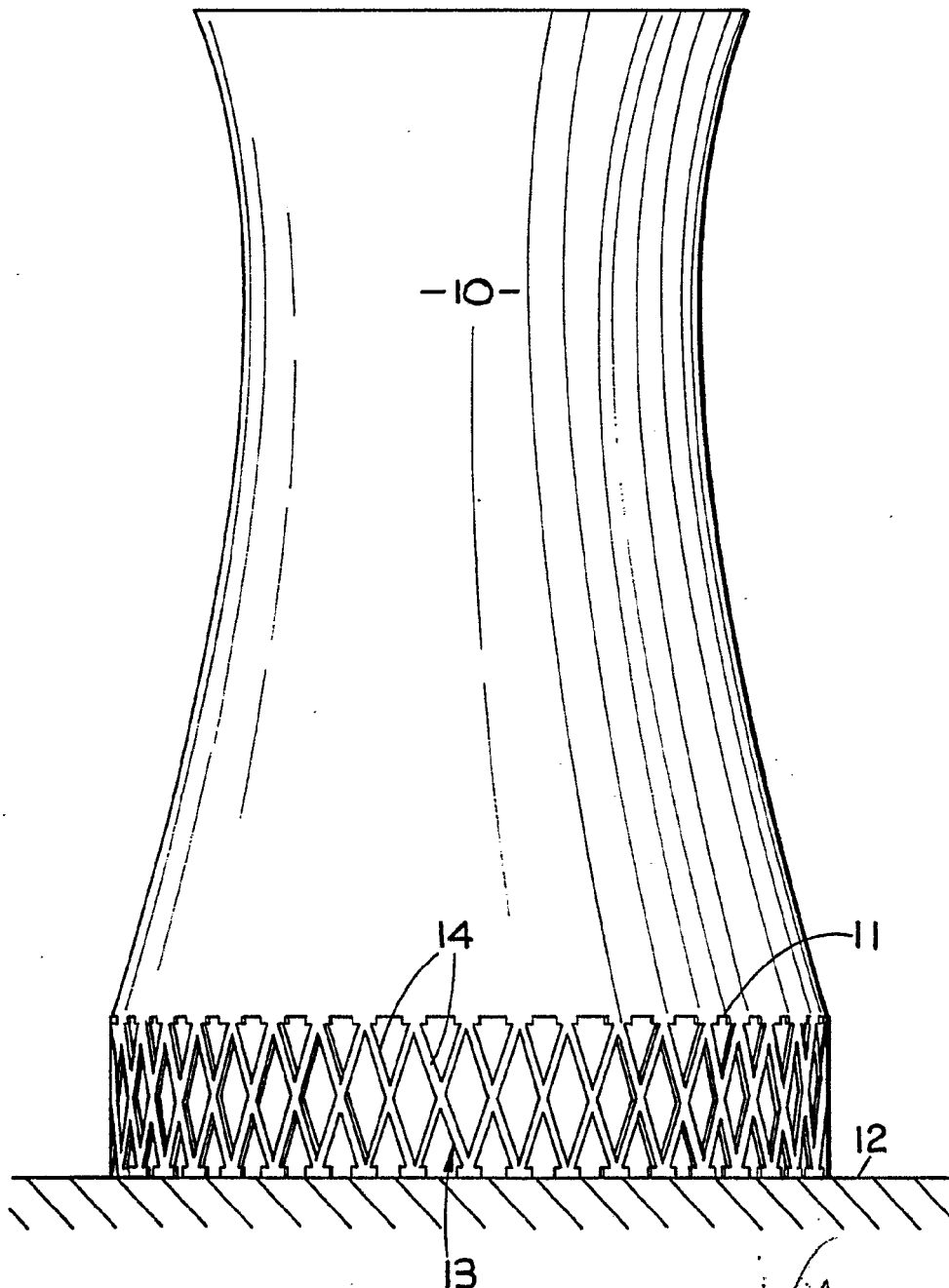
21.4.68 RAP.-

350252

350252



Fig. 1.



Albion Co. Engineers
10, F. 20.

300,252

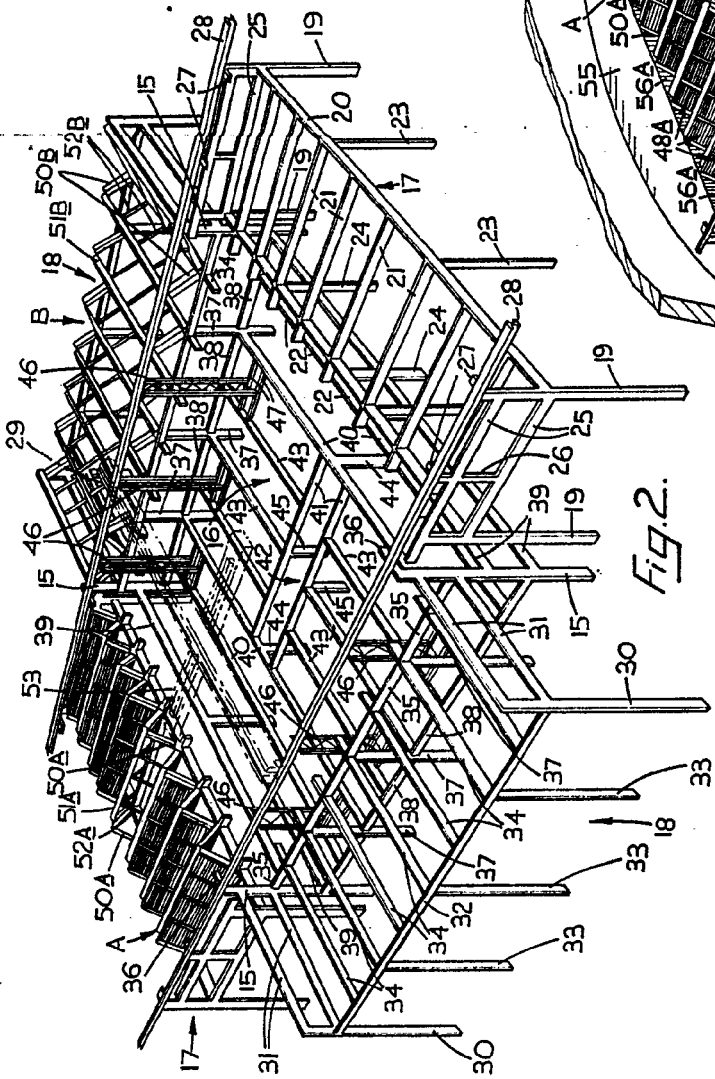


Fig. 2.

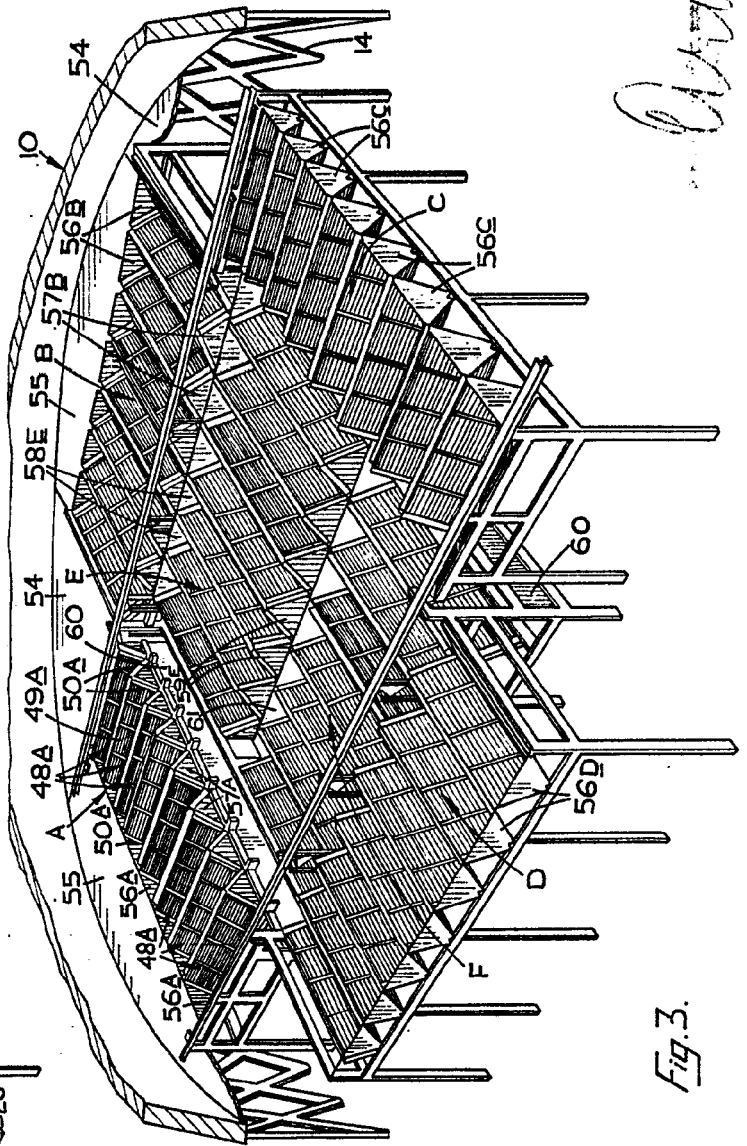


Fig. 3.

W. W.

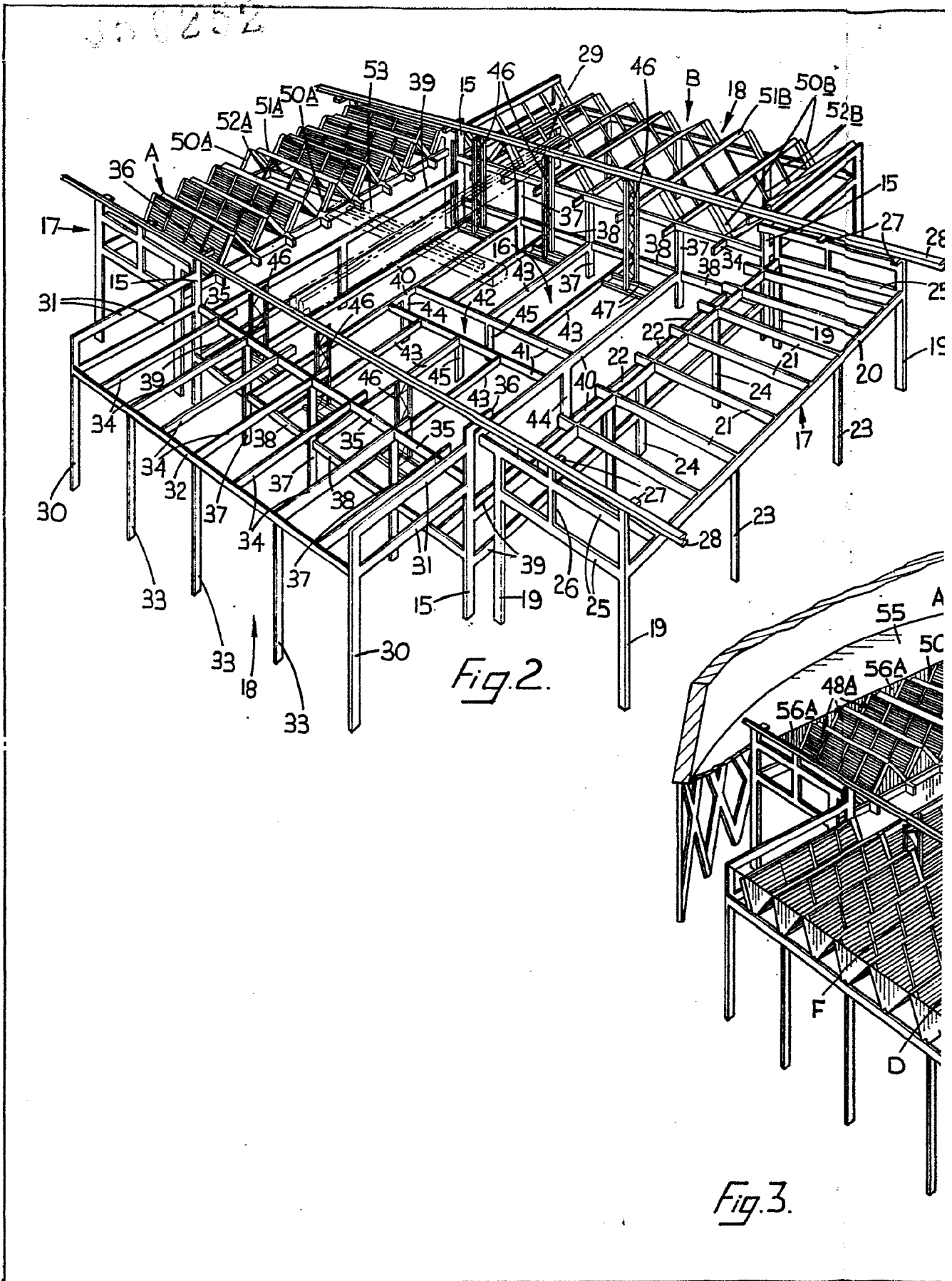
318 220

25 2

22 1

P





35-252

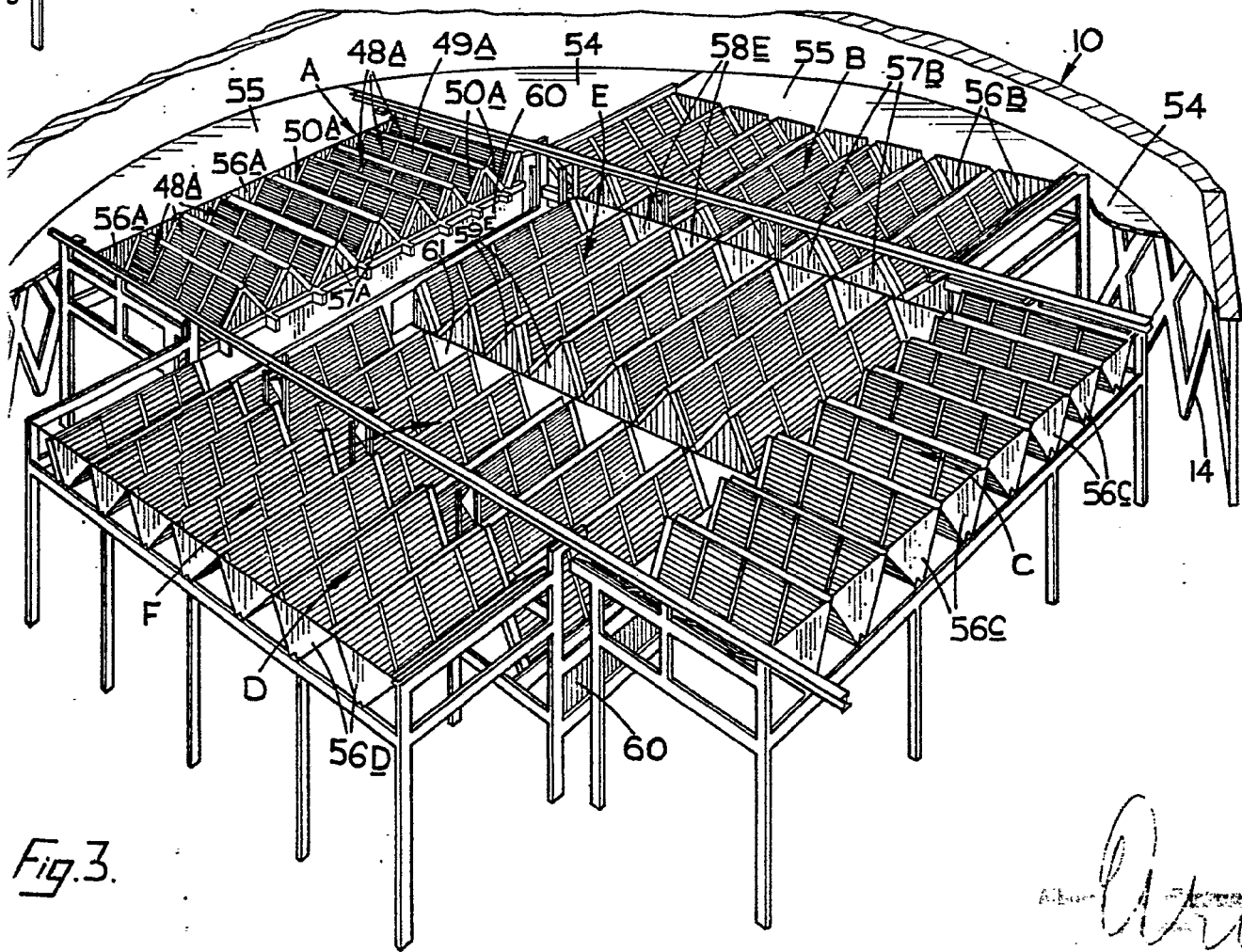
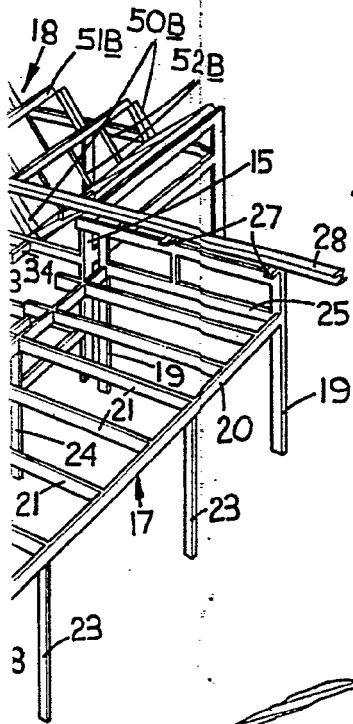


Fig. 3.

Albert ...



23728

23728

FIG. 4

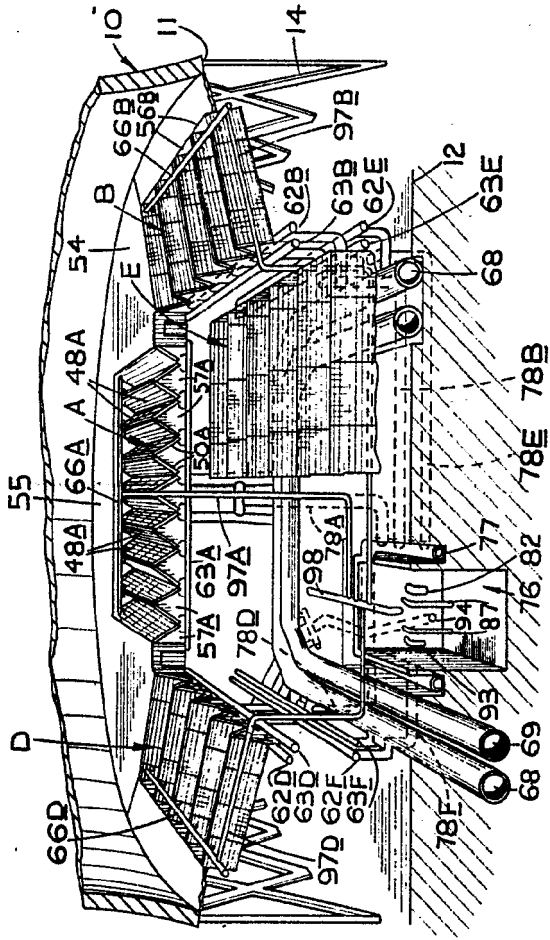


Fig. 4.

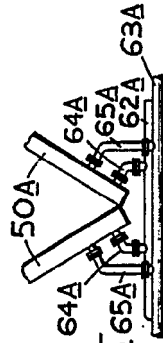


Fig. 5.

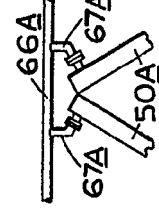
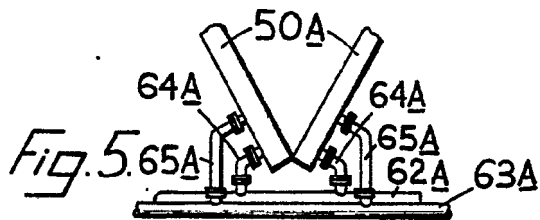
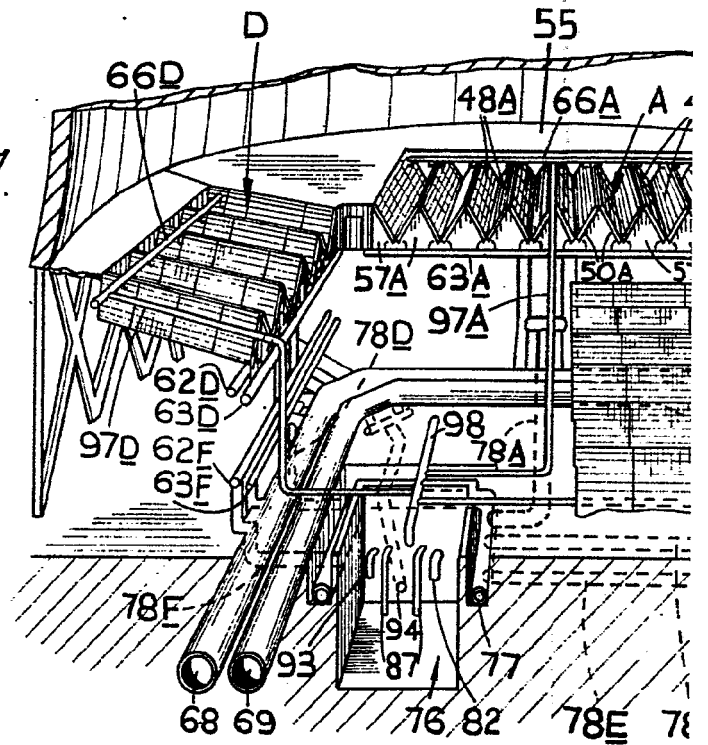


Fig. 6.

Handwritten signature or initials.

50252

Fig. 4.



35,252

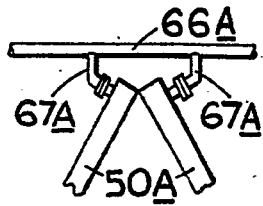
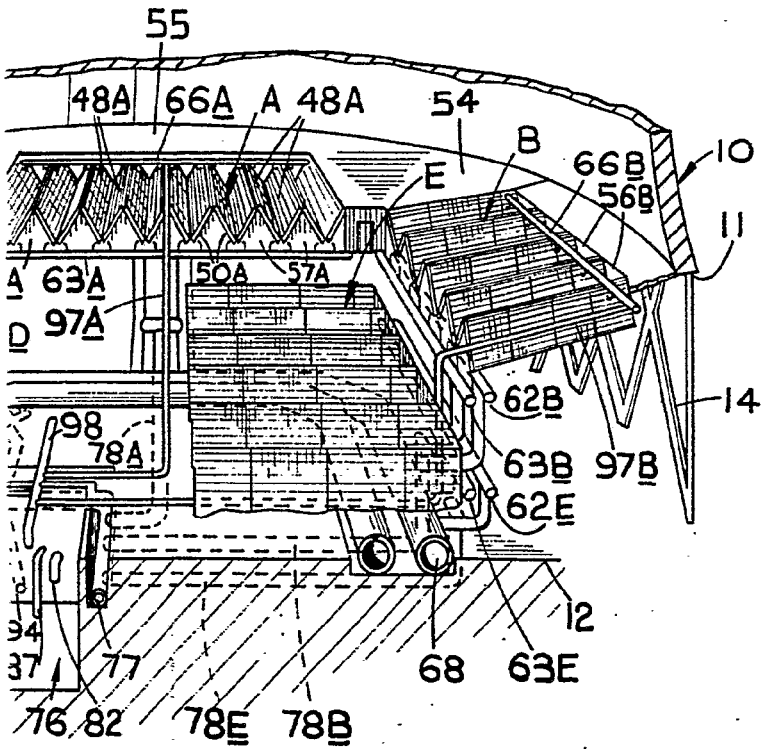


Fig. 6.

Handwritten signature or initials.

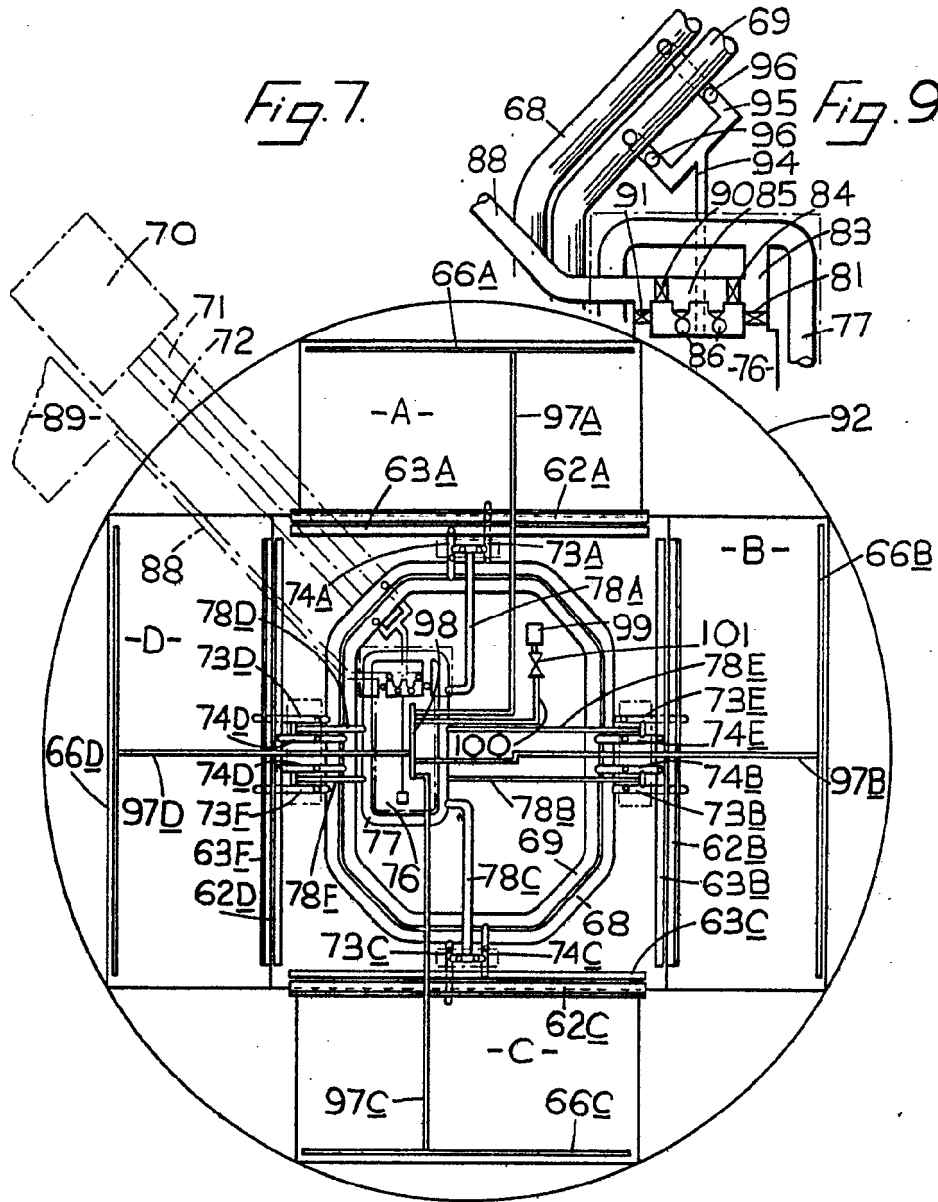


Fig. 7.

Fig. 9.

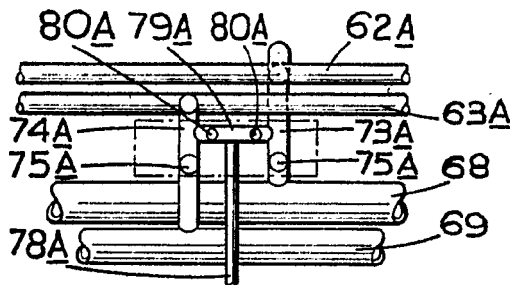


Fig. 8.

Handwritten signature or initials.