

344110

344110

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AB SVENSKA FLAKTPABRIKEN.

Residencia: Sickla Allé 1, NACKA, SUECIA.

Enunciado: "UN APARATO PARA LA CIRCULACION DE
UN MEDIO GASEOSO POR UN CANAL DE
DESECACION".

Prioridad: De la solicitud de patente sueca No.
12 169/66 del 9 de septiembre de 1966.

ES.



344110

Se refiere la presente invención a un aparato para la circulación de un medio gaseoso por un canal de desecación esencialmente destinado a una alimentación sustancialmente continua de madera, por el mismo, la cual, con su dirección longitudinal perpendicular al canal, se apila por tandas sobre dispositivos de transporte que van alimentando las tandas de madera por etapas en la dirección longitudinal del canal, y en el que el canal, por un espacio intermedio, se divide en su dirección longitudinal, en dos secciones, fluyendo el medio desecador de una de las secciones, a contra-corriente, respecto a la dirección de alimentación de la madera, y el de la otra sección en la dirección de alimentación de la madera.

La madera que se trata de desecar se suele apilar en tandas, formando paquetes, con nervaduras intermedias (travesaños) dispuestas perpendicularmente a la dirección longitudinal de la madera para hacer posible la circulación del medio desecador en torno a la madera cuando se insufla este medio desecador contra un bloque de madera perpendicularmente a la dirección longitudinal de la misma. Como quiera que las piezas de madera no son todas de igual longitud sino que presentan ciertas diferencias en tal dimensión, la cantidad de madera por unidad de volumen varía dentro de un paquete o bloque en la dirección longitudinal de la madera y, por regla general, de tal manera, que la compacidad de la madera es superior en el centro del paquete y menor en sus dos extremos. Se aplica esto último a aquellos casos, también, en que la madera es apilada en máquinas apiladoras y, por tanto, las piezas de madera son niveladas automáticamente en los extremos del paquete, de modo que cada segunda pieza de madera queda colocada a nivel en uno de los extremos del bloque y cada segunda pieza de madera alterna, en el extremo opuesto. Así, un bloque o paquete de madera destinado a ser desecado comprenderá



344110

una cantidad de agua correspondientemente mayor en su centro que en sus extremos.

5 Cuando se proyecta sobre un bloque de madera, perpendicularmente a la dirección longitudinal de la madera un medio desecador, por ejemplo aire, a una velocidad constante y con una humedad constante, independientemente de la diferencia en la resistencia al flujo causada por la diferencia en la compacidad de la madera, el aire, tras de su paso a través del bloque, estará saturado de vapor de agua con más intensidad en el centro del bloque que en sus extremos. Cuando se hace atravesar varios bloques de madera subsiguientemente y en serie, por el mismo aire, aumentará la diferencia de humedad sucesivamente en cada bloque tratado. Este inconveniente se manifestará en una desecación sucesivamente retrasada en el centro del bloque de madera, con respecto a sus extremos, y ello se acentuará particularmente en los canales de desecación dispuestos para circulación longitudinal del aire, en los que los bloques de madera se hacen avanzar transversalmente a la dirección de la corriente del aire, ya que pasa el aire entonces a través de un mayor número de bloques de madera en serie.

10
15
20 A fin de contrarrestar este inconveniente, las condiciones iniciales del flujo o corriente, a la entrada del aire desecador dentro del primer bloque han de ser tales que se insuffle una mayor cantidad de aire por el canal desecador por su centro que hacia las paredes laterales, con el objeto de efectuar así la superior evaporación requerida en el centro del canal, y obtenerse de este modo una desecación uniforme de la madera en su dirección longitudinal.

25
30 La solución del problema que ofrece esta invención se caracteriza por el hecho de que en las paredes laterales longitudinales del canal, simétricamente respecto al plano central, longitudinal y vertical del canal, se han montado ventiladores axiales que presentan

344110



5 sus ejes sensiblemente perpendiculares a dicho plano y adaptados para proyectar el medio desecador dentro del canal, al espacio intermedio existente entre las dos secciones citadas. Mediante tal disposición, el flujo impulsado producido por los ventiladores axiales se concentrará hacia el centro del canal, y, debido a la simetría, se desviará en ángulo recto, en la dirección longitudinal del canal desecador, proporcionando así el efecto deseado. Por otra parte, mediante la contra-corriente simétrica, la rotación del aire producida por los ventiladores dará una resultante igual a cero y la energía de rotación se transformará parcialmente en presión estática contra el centro del canal, con lo que se aumenta adicionalmente el efecto deseado, así como se evita la tendencia a una dirección oblicua inicial de la corriente, como ocurriría en el caso de una asimetría, y se utiliza parcialmente la energía de rotación, que, en otro caso, sería inútil.

15 La función del aparato es la que a continuación se expondrá, con referencia a la descripción de las figuras, en las cuales:

la fig. 1 muestra una sección longitudinal vista desde arriba, de un canal de desecación, al que se ha aplicado el invento;

20 la fig. 2 muestra cómo se distribuye la compacidad de la madera en un bloque de maderas, en el que éstas se han nivelado por ambos extremos y la distribución relativa de longitudes de la madera corresponde a la distribución media aplicada en Suecia.

25 Del secador según la fig. 1, se saca de una vez un bloque o paquete de madera completamente desecada, por el extremo de descarga, mientras que, al mismo tiempo, todos los demás bloques del secador avanzan un grado y se hace entrar un nuevo bloque por el extremo de admisión.

30 En la fig. 1, cierto número de tandas de madera 1 - llamadas también bloques de madera-, aguardan al exterior de la puerta de

344110



admisión 2 de un secador de madera 3. Se apila la madera sobre unos
carros que pueden desplazarse sobre unos carriles 4 por el secador 3.
El secador 3 comprende un canal central de desecación para madera y
unos conductos de retorno del aire de desecación 5, 6, situados a un
5 lado. El canal de desecación se divide en una primera y una segunda
sección separadas por un espacio intermedio 7. En las paredes latera-
les 8 del canal, directamente frente al espacio intermedio 7, se han
dispuesto unos ventiladores axiales 9, 10, en pares, en total simetría
respecto al plano central, longitudinal, vertical, del canal. En la
10 primera sección del canal, se hallan tres bloques de madera 11, y en
la segunda sección del canal se han situado cuatro bloques 12. Entre
los bloques 11 de la primera sección del canal y la puerta de admisión
2, se ha dispuesto un espacio libre 13, y entre los bloques 12 de la
segunda sección del canal y la puerta de descarga 14 del secador 3, se
15 ha dispuesto un espacio libre 15. Al exterior de la puerta de descarga
14, aparecen algunos bloques 16 de madera completamente desecados.

En los conductos de retorno 5 y 6, se han dispuesto unos
trocaadores de calor 17 y 18, de agua caliente, para el caldeo del aire
desecador. En las líneas de retorno 19, comunes a un par de trocaadores
20 de calor, van montadas unas válvulas motrices 20. Los conductos 5 para
el aire de retorno, de la izquierda, presentan unas aberturas de ad-
misión 21 para aire seco de ventilación, y los conductos 6 de la dere-
cha comprenden unas aberturas de salida correspondientes 22 para el
aire húmedo de ventilación. Cada una de dichas aberturas de salida 22
25 está provista de un ventilador de escape 23 y de un regulador de tiro
24 accionado por motor. Las válvulas motrices 20 y los reguladores 24
son accionados por medio de unos controles 25 que reciben sus impulsos
de unos dispositivos de medida 26 y 27 correspondientes respectivamen-
te a una temperatura de sequedad y de humedad, estando dichos dispo-
30 sitivos situados en los pasos 6 del aire de retorno.



14 AGO 1957

344110

5 En funcionamiento, los ventiladores de circulación 9 y
10 impulsan al aire desecador al interior del espacio intermedio 7
y después, en dos direcciones a través de los bloques de madera 11 y
12. En los espacios 13 y 15 entre los bloques y las puertas, se des-
vía el aire, para regresar a los ventiladores de circulación 9 y 10
por los conductos de retorno del aire, 5 y 6. Se calienta así el
aire a su paso por los trocadores térmicos 17 y 18. El aire que re-
gresa por los conductos de retorno de mano izquierda, 5, se mezcla
con el aire seco de ventilación, y de la parte que retorna por los
10 conductos 6 de la derecha es extraída una cantidad correspondiente
de aire húmedo de ventilación, por los ventiladores extractores 23.
Durante su flujo por los conductos 6 de retorno del aire, pasa éste
en torno a los dispositivos medidores 26 y 27, en los que se mide la
temperatura en seco y en húmedo del medio desecador. Los valores de
15 medida procedentes de los dispositivos 26 y 27 son enviados a los con-
troles 25, que, por medio de las válvulas 20 y de los reguladores 24
influyen el caldeo del aire desecador y la corriente del aire de
ventilación, con lo que se obtiene en los puntos 26 y 27 una cierta
condición del aire desecador.

20 Como se expone explícitamente más arriba y en cuanto si-
gue, resulta sumamente deseable que el bloque de madera sea atravesado
aproximadamente por su línea central por más aire que a lo largo de
sus orillas. Se consigue esto por el hecho de que el secador 3 está
construido de manera enteramente simétrica con respecto a un plano
25 central, longitudinal, vertical, a través del canal desecador, y por
el hecho de que los ventiladores de circulación 9, 10 están situados
en las paredes laterales 8 del canal directamente frente al espacio
intermedio 7 y dispuestos en pares exactamente frente por frente entre
sí. Cuando se suministra el flujo de aire desde un ventilador axial,
30 presenta siempre un perfil de velocidad axial que es muy desigual y,

344110



por ende, la corriente posee una energía cinética axial que sobrepasa a la que corresponde a la velocidad media requerida para su transporte. Parte de la energía cinética axial, por consiguiente, puede transformarse en un aumento de presión estática, frenando la corriente.

5 Para obtener el aumento de presión precisamente en el centro del canal -donde no pueden insertarse paredes ni barras guadoras, ya que obstruirían la alimentación de los bloques de madera-, se sitúan, según la invención, unos ventiladores en cada pared lateral, por pares y directamente frente por frente entre sí. De este modo, se frena el
10 aire en el centro del canal sin que haya de montarse pared alguna para impedir la corriente. Además, en el flujo de aire que sigue a una rueda de ventilador axial, hay siempre una componente de rotación, es decir, una componente de velocidad tangencial que no contribuye al transporte del aire, pero que puede producir asimetría-, incluso cuando
15 el canal de corriente presenta paredes simétricas con respecto a un plano que atraviese el eje del ventilador. Debido al hecho de que se confiere a cada uno de los ventiladores opuestos su dirección de rotación con relación a un sistema coordinado fijo en el espacio en cuestión, los momentos de impulso procedentes de ambos ventiladores se
20 neutralizan recíprocamente por entero, y se aplica al flujo del aire una distribución más uniforme en las dos direcciones: la opuesta a, y la dirección de movimiento, respectivamente, de la madera. Se efectúa así también una cierta transformación de la energía de rotación en presión estática.

25 La presión estática superior creada en el espacio intermedio 7 a lo largo de la línea central de los canales de desecación, presiona un mayor volumen de aire desecador a lo largo de la línea central de los bloques de madera 11 y 12, que a lo largo de sus lados.

30 En la fig. 2, la distribución relativa de la madera obtenida apilando madera en un bloque en el que se nivela la misma por am-

344110

04



5 bos extremos del bloque, se lleva a cabo como función de una coorde-
nada longitudinal igual a cero en uno de los extremos del bloque y
que es igual a 18 pies (5,4864 m.) (esquema superior) y 21 pies
(6,0960 m.) (esquema inferior), en el otro extremo. Se basa la figura
10 en una estadística procedente de 58 serrerías suecas, que muestra la
distribución de la longitud de la madera, tanto por lo que se refiere
al resultado en el centro como al resultado en los laterales de los
maderos. La distribución de la madera se ha indicado en porcentaje
sobre bloque completo, es decir, el caso en el que toda la madera
15 tenga la misma longitud igual a la longitud del bloque. La longitud
normal del bloque que es igual a la máxima longitud de la madera, es
actualmente en las serrerías suecas de 21 pies (6,0960 m.) pero entra
en consideración un cambio a una longitud máxima de 18 pies (5,4864 m.)
En ambos casos, la cantidad de madera es sensiblemente mayor en el
15 centro del bloque que en sus extremos y, por ello, la cantidad de
agua que es preciso extraer mediante la desecación es sensiblemente
mayor en el centro del bloque que en sus extremos.

 En un canal de desecación en el que se hacen avanzar los
bloques de madera ^{con} la dirección longitudinal de la madera formando
20 ángulo recto a su dirección de alimentación por el canal, y en el que
el aire desecador fluye a través de los bloques de madera en la di-
rección longitudinal del canal, a contracorriente respecto a la madera,
como es el caso en los secadores de madera ordinarios, de circulación
longitudinal, la temperatura en seco del aire de desecación descenderá
25 más en el centro del bloque que en sus extremos, debido a la mayor
cantidad de madera y, por consiguiente, a la mayor evaporación en el
centro del bloque, siempre que circule la misma cantidad de aire por
m² de superficie frontal del bloque en torno a la madera, por todo el
bloque, mientras que su temperatura en húmedo permanece constante.
30 Si suponemos que la corriente de aire por el canal presenta una forma

344110



5 de flujo lineal, sin mezola transversal de aire en dirección longitudinal de los bloques de madera, será posible, por la distribución de la madera conforme a la fig. 2, calcular la diferencia de la caída de temperatura en el aire de desecación a través del secador, en el
10 centro del bloque y en sus extremos. Si suponemos, por ejemplo, que se deseca la parte lateral de un bloque de 21 pies (6,0960 m.) con una temperatura en húmedo de $t_v = 32^\circ\text{C}$ y una temperatura en seco en el extremo de descarga del secador de $t_t = 50^\circ\text{C}$, el aire de desecación conforme a un esquema Mollier para aire húmedo tendrá un contenido de agua de $x_0 = 0,0230 \text{ kg/kg}$. Si se establece la corriente de aire de desecación en relación a la marcha de la madera de modo que el aire de desecación se sature de vapor de agua en el centro del bloque en su salida de la madera, en el extremo receptor del secador, su contenido en agua será de $x_1 = 0,0308 \text{ kg/kg}$, y la cantidad de agua tomada por el
15 aire en el curso de la evaporación será de $0,038 - 0,0078 \text{ kg/kg}$. Según la fig. 2, la cantidad relativa de madera en el centro del bloque es de 70 %, y en los extremos del bloque, de 50 %. Cuando se efectúa la desecación desde una igual razón inicial de humedad, hasta una igual razón de humedad final, la evaporación en los extremos del bloque será solamente de

$$\frac{50}{79} \cdot 0,0078 = 0,0049 \text{ kg/kg}$$

y el contenido en agua del aire de desecación que sigue al paso por el secador será de

$$0,0230 + 0,0049 = 0,0279 \text{ kg/kg}$$

25 que, conforme al esquema de Mollier corresponde a una temperatura $t_t = 38,7^\circ\text{C}$. La diferencia sicrométrica $t_t - t_v$, será así, en el centro del bloque de 0°C y en los extremos del bloque de $38,7 - 32,0 = 6,7^\circ\text{C}$.

30 En realidad, la diferencia sicrométrica no es tan grande, debido parcialmente al hecho de que se produce cierta mezola transversal de aire en el espacio intermedio entre los bloques de madera,

344110

14 AGU.



es decir, que el flujo del aire no es perfectamente lineal, y, en parte también, debido al hecho de que, a causa de la variación en la diferencia sicrométrica, la madera se desecará a un grado de humedad inferior en los extremos del bloque y, consiguientemente, la evaporación total será algo superior a la supuesta en el cálculo. En las medidas de las temperaturas en seco y en húmedo del aire de desecación junto al extremo de admisión de un secador, cuando se desecaban tablones de 3/4" de lado (19,05 mm), se obtuvieron las diferencias sicrométricas de 0°C y 3,7°C respectivamente en la misma diferencia sicrométrica, en el extremo de descarga, que se había supuesto en el cálculo, esto es, 50 - 32 = 18°C. El rendimiento transversal, por tanto, no es suficiente para compensar más de la mitad aproximadamente de la falta de uniformidad, debida a la distribución de la madera en los bloques, de las condiciones de desecación en el centro y en los extremos del bloque.

Como quiera que la absorción de la humedad en el aire, durante todo el tiempo, es igual a la evaporación de la madera, y que un cambio en el contenido de humedad del aire es casi proporcional a un cambio de su temperatura, la diferencia sicrométrica varía a lo largo de un secador de circulación longitudinal muy próxima a la lineal, con la proporción de humedad de la madera. Dadas las diferencias sicrométricas de 0°C y 3,7°C en el extremo de admisión y de 18°C en el extremo de descarga del secador, la diferencia sicrométrica media en la desecación, en el centro del bloque y en los extremos del bloque será, en realidad, por consiguiente, de

$$\frac{18 + 0}{2} = 9,0 \text{ y } \frac{18 + 3,7}{2} = 10,85^\circ\text{C}$$

respectivamente, y,
así, $\frac{10,85 - 9,0}{9,0} \cdot 100 = 20,5 \%$

superior en los extremos del bloque durante la desecación. Esto constituye una no uniformidad sistemática considerable en las condiciones

344110



5 de la desecación, lo que da lugar a una super-desecación en los ex-
tremos del bloque. Esta excesiva desecación ocasiona tanto una pro-
porción de humedad carente de uniformidad en la madera desecada, como
una contracción no uniforme durante la desecación en la dirección
10 longitudinal de la madera, lo que motiva cargas adicionales en la ma-
dera, que pueden dar como resultados agrietaduras y deformaciones de
la misma. Si ha de desecarse la madera sólo hasta un grado de humedad
tal que impida daños durante el almacenamiento causados por enmohe-
cimiento, debido a la super-desecación, la proporción media de hume-
dad en salida habrá de ser inferior de lo que habría de ser en un
15 secado uniforme, ya que las partes más húmedas, en el centro del
bloque, tienen que desecarse hasta el límite de humedad que propor-
cione seguridad contra el desarrollo del moho.

15 Quede claro, pues, que el aparato que, conforme a la in-
vención, aumenta la cantidad de aire en circulación por el centro del
canal, y que la disminuye junto a las paredes laterales del canal,
ofrece una ganancia considerable en cuanto a uniformidad del secado.
Al dividir el canal de desecación en dos secciones, se reduce el
número de bloques o paquetes de madera atravesados por el aire dese-
20 cador, en serie, contados a partir del bloque que se hace pasar ini-
cialmente por el mismo, y, por consiguiente, se intensifica el efecto
deseado.

25 En resumen, la Patente de Invención que se solicita de-
berá recaer sobre las siguientes

25

30

344110

14



REIVINDICACIONES

5 1. Un aparato para la circulación de un medio gaseoso por un canal de desecación, canal que está destinado a una alimentación sensiblemente continua a lo largo del mismo, de madera, apilada por tandas, con su dirección longitudinal perpendicular a la dirección longitudinal del canal, sobre medios de transporte que realizan la alimentación de las tandas de madera por pasos graduales en la dirección longitudinal del canal, y en el cual dicho canal, mediante un espacio intermedio (7) se halla dividido en su dirección longitudinal en dos secciones, fluyendo el medio desecador por una de dichas secciones a contra-corriente respecto a la dirección de alimentación de la madera y, por la otra sección, en la dirección de alimentación de la madera, caracterizado por el hecho de que en las paredes laterales longitudinales (8) del canal, se encuentran montados, simétricamente respecto al plano central, longitudinal, vertical, del canal, unos ventiladores axiales (9, 10), con sus ejes sensiblemente perpendiculares a dicho plano y adaptados para proyectar el medio desecador dentro del canal en el espacio intermedio (7) entre las dos citadas secciones.

15 2. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN APARATO PARA LA CIRCULACION DE UN MEDIO GASEOSO POR UN CANAL DE DESECACION".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

25 Madrid, 14 de agosto de 1967.

BERNARDO UNGRIA.

P.P.

30

344110

344110

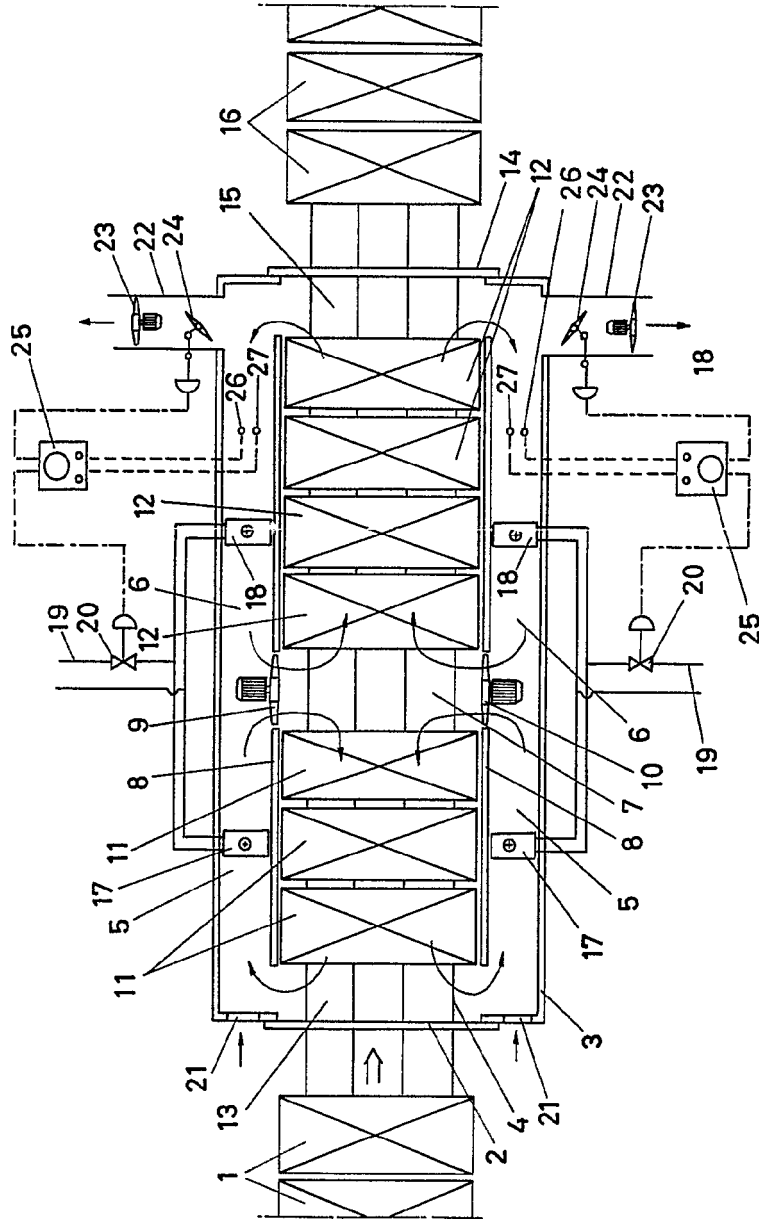
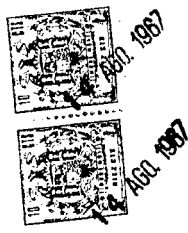


FIG-1

ESCALA VARIABLE
 de BERNARDO
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.
 Madrid, de 1936

344110

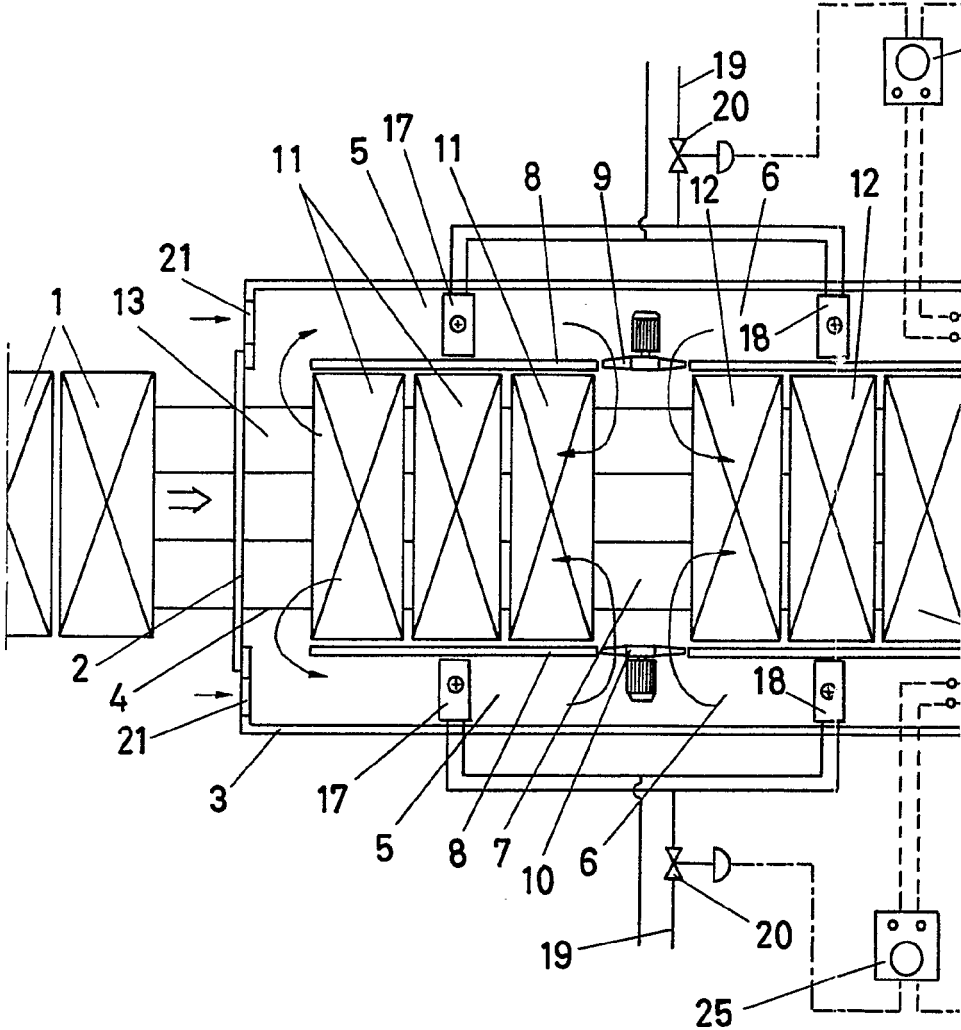
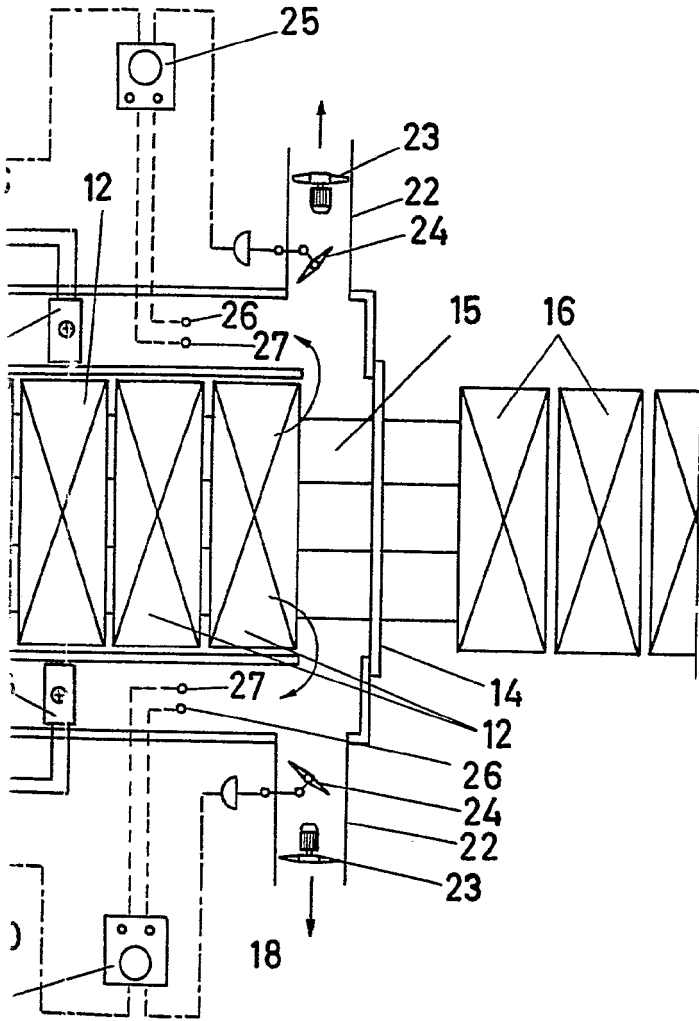


FIG - 1

344110



ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de agosto de 1967

BERNARDO UNGRIA

P. P.

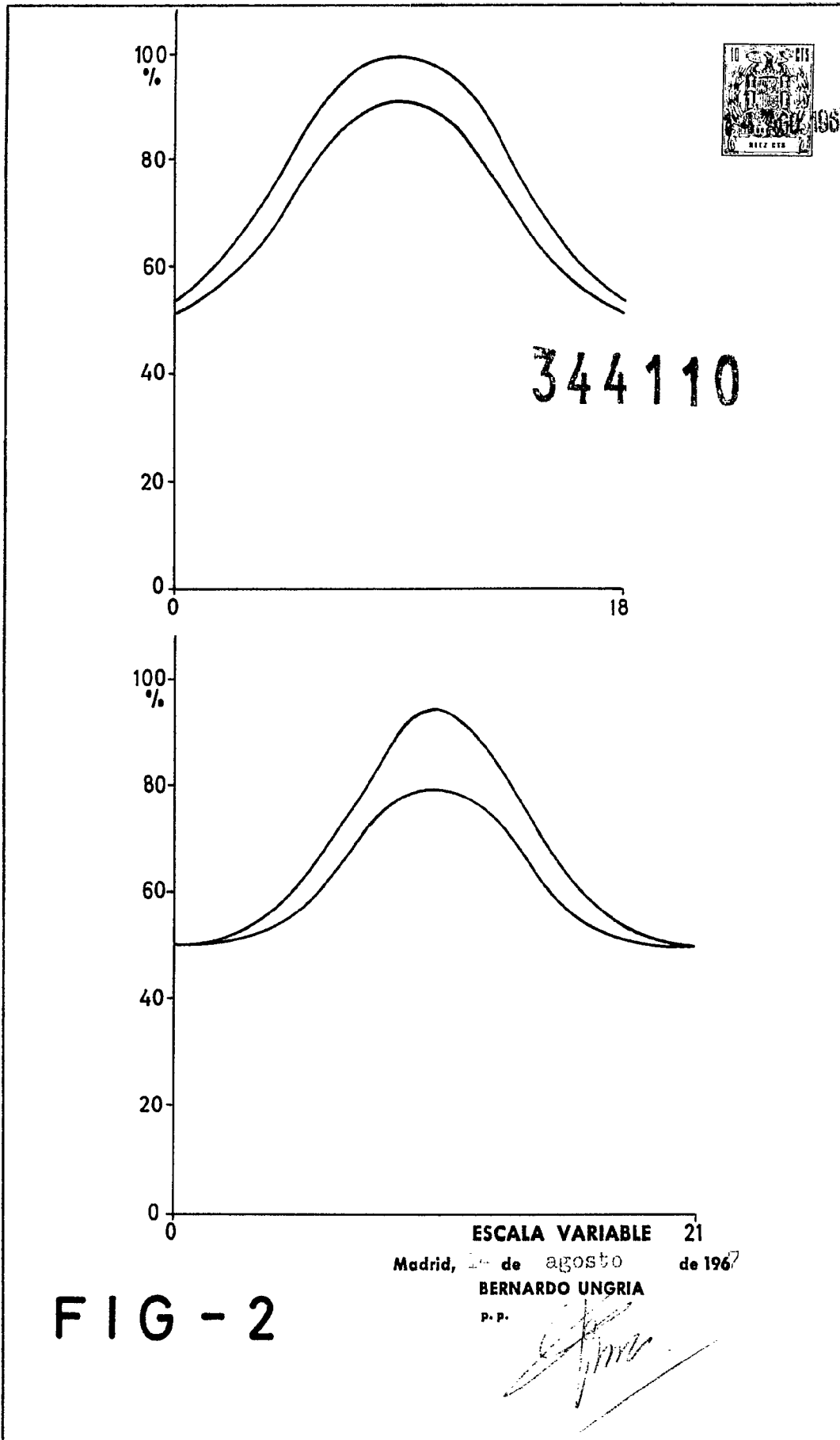


FIG - 2