

Int. Cl.²: A 611



219

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

401363

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: QUEPOR, S.A.

RESIDENCIA: 1 Grand Places, CH.1701 FRIBOURG,

SUIZA.

ENUNCIADO: "UNA PLANTA PARA LA ESTERILIZACION

DEL AIRE".

Prioridad: Patente italiana n.º 49.461 A/71 del 1-4-71

401363

29



1 Esta invención se refiere a una planta de esterili-
zación de aire, que es capaz de suministrar aire completa-
mente estéril para muchos usos, tales como mantener en con-
5 diciones asépticas todo tipo de aparatos y equipos para el
procesado, preservación y embalaje de alimentos y proteger
contra la contaminación bacteriana los productos perecederos
anteriormente esterilizados y los materiales que han de po-
nerse en contacto con dichos productos.

10 Es sabido que la esterilización del aire constituye
un problema esencial en muchos campos de la ingeniería y
especialmente en la industria del embalaje. Un método cono-
cido de esterilización del aire consiste en someterlo si-
multáneamente a la acción combinada del calor y de un agen-
te químico, tal como peróxido de hidrógeno vaporizado. Este
15 efecto combinado está destinado a destruir los microorga-
nismos contenidos en el aire. El uso de peróxido de hidró-
geno presenta considerables inconvenientes, como el de co-
rrosión de las conducciones, la dosificación correcta del
peróxido de hidrógeno y finalmente algunas molestias, como
20 irritación de los ojos y de las mucosas del personal de la
máquina, producida por la evaporación de este agente.

25 También existen métodos conocidos de esterilización
del aire por simple calefacción del mismo a temperaturas a
las cuales todos los microorganismos contenidos en él son
destruidos. Sin embargo, no es posible calentar todas las
regiones de la corriente de aire que pasa por el dispositivo
a la misma temperatura elevada requerida para esterilizarlo
y, por lo tanto, no garantizan una esterilización completa
de este medio. El aumento de la potencia calorífica de este
30 tipo de equipo no elimina completamente esta deficiencia

401363

29



1 mientras que, por otra parte, aumenta considerablemente los
costes de esterilización del aire.

Por lo tanto, el objeto de esta invención es propor-
cionar una planta de esterilización de aire que garantiza
5 una esterilización total del aire tratado en la misma, es
de manufactura económica y fácil de instalar, operar y man-
tener.

De acuerdo con una característica esencial de la in-
vención, esta uniformidad de temperatura en la corriente de
aire se consigue interponiendo en la trayectoria de dicha
10 corriente de aire un filtro metálico caliente. Como resulta-
do de ello, puede conseguirse la esterilización completa de
la corriente de aire incluso a temperaturas que son consi-
derablemente más bajas que las que serían necesarias sin
utilizar el filtro caliente.

15 A continuación describiremos las dos realizaciones
del invento refiriéndonos a los dibujos que acompañan a es-
ta memoria, con fines puramente ilustrativos y en modo al-
guno limitativos.

20 En los dibujos:

La figura 1 es una ilustración esquemática de la
planta de esterilización de aire de acuerdo con la inven-
ción;

25 la figura 2 es una sección diametral del dispositivo
de calefacción de la planta de acuerdo con la Figura 1;

la figura 3 es una sección horizontal a lo largo de
la línea III-III de la figura 2;

la figura 4 es una sección diametral de un calentador
de aire modificado;

30 la figura 5 es una sección transversal a lo largo de

- 4 -
401363



1 la línea V-V de la figura 4;

la figura 6 es una sección transversal a lo largo de la línea VI-VI de la figura 4;

5 la figura 7 es una sección longitudinal a lo largo del cambiador de calor de la planta mostrada en la figura 1;

la figura 8 es una sección transversal a lo largo de la línea VIII-VIII del dispositivo mostrado en la figura 4;

10 la figura 9 es un diagrama del ciclo térmico del aire tratado en la planta de esta invención.

En la planta de esterilización de aire mostrada en la figura 1, un inyector 1 introduce aire a presión a través del conducto 8 en un filtro de aire 2. El aire filtrado en 2 atraviesa un conducto 9 hasta el cambiador de calor, indicado en 3, donde es precalentado y pasa por el conducto 10 al calentador indicado generalmente en 4 y provisto de elementos de calefacción 5. Como se describirá con mayor detalle al hacer referencia a las figuras 2 a 6, el aire es uniformemente calentado en este dispositivo a una temperatura a la cual todos los microorganismos son destruidos. El aire esterilizado y caliente vuelve desde el dispositivo 4 por el conducto 11 al cambiador de calor, donde transfiere parte de su calor en contracorriente al aire procedente del conducto 9, sale del dispositivo 3 por el conducto 12, es enfriado en 6 por el circuito refrigerante 7 a la temperatura de operación deseada y es conducido por el conducto 13 a su punto de utilización.

30 Como muestra la figura 9, los niveles térmicos del aire que atraviesa dicha planta de esterilización son los

401363



29 MAR 1972

1 siguientes: el aire atraviesa el filtro 2 y entra el dispo-
sitivo de cambio y recuperación de calor 3 a la temperatura
ambiente, es precalentado en dicho dispositivo 3 a 140°C
aproximadamente y calentado en 4 a 300°C (cuya temperatura
5 garantiza la total destrucción de los microorganismos con-
tenidos en el aire). Este aire completamente estéril entra
en el dispositivo 3 a 210°C aproximadamente y sale del mis-
mo a una temperatura de 160°C, para ser finalmente enfriado
en 6 a la temperatura a la que ha de ser utilizado.

10 El dispositivo de calefacción 4 en el cual la co-
rriente de aire es uniforme y totalmente calentada hasta su
esterilización completa, está constituido esencialmente por
elementos de calefacción y un filtro metálico caliente. La
versión mostrada en las figuras 2 y 3 comprende una cápsu-
15 la cilíndrica 14 con una salida de aire 16 para el aire es-
terilizado que pasa al conducto 11. La cápsula cilíndrica
está cerrada en uno de sus extremos por una placa basal 17
provista de una entrada 15 conectada al conducto 10 para el
aire precalentado que sale de dicho cambiador de calor y en
20 su extremo opuesto está cerrada con una placa superior 18
que soporta los elementos de calefacción. Estos últimos es-
tán constituidos por dos grupos de resistencias eléctricas,
siendo el primero un grupo central 5' que rodea a la entra-
da 15 y siendo el otro un grupo periférico 5", estando si-
25 tuadas todas estas resistencias en la mencionada placa su-
perior 18. Un filtro cilíndrico 19, de acero inoxidable sin-
terizado, rodea al segundo grupo de calefacción 5" y es man-
tenido en su sitio, excéntricamente respecto a la cápsula
14, mediante una proyección circular 17' de la placa basal
30 y una proyección circular 18' de la placa superior. Esta

401363

29



1 disposición permite al filtro una cierta libertad de movi-
miento con respecto a las otras partes del dispositivo de
calefacción, para dar lugar a sus diferentes coeficientes
de expansión. La cápsula 14 está soldada a la placa basal,
5 mientras que su anillo superior forma un reborde doblado
hacia afuera, mediante el cual la cápsula está atornillada
a la placa superior con interposición de una junta.

Debido a esta disposición, el aire precalentado pro-
cedente del conducto 10 que llega al interior de la cápsu-
10 la 14 a través de la entrada 15, pasa axialmente a lo largo
del primer grupo 5' de resistencias; sucesivamente, la co-
rriente de aire es forzada a atravesar radialmente el grupo
de resistencias 5", estando dispuestas estas resistencias
de manera que forman una rejilla y obligan al aire a pasar
15 a lo largo de una determinada trayectoria, durante la cual
es calentado a temperatura elevada. El filtro 19 es llevado
uniformemente por las resistencias y la corriente de aire
a la temperatura de esterilización que reina dentro del ca-
lentador, de manera que todas las zonas de la corriente de
20 aire, durante su paso a través de los poros del filtro,
asumen la misma temperatura, es decir 300°C. Este efecto de
calefacción y esterilización es aumentado debido a la pro-
longación del contacto directo entre el aire y la superfi-
cies metálicas calientes. Las superficies que miran hacia
25 adentro de las proyecciones circulares 17' y 18' son cón-
cavas, de forma que dirigen la corriente de aire a través
del filtro hacia arriba y hacia abajo respectivamente, con
objeto de desviarlo de los anillos superior e inferior, res-
pectivamente, de dicho filtro para evitar que el aire ca-
30 liente atravesase los intersticios existentes entre los ani-

401363

29



1 llos superior e inferior del filtro y las superficies laterales de las proyecciones 17' y 18'. Como ya se ha mencionado, es necesaria la presencia de estos intersticios para
5 el filtro y los restantes componentes del dispositivo de calefacción 4.

10 En conjunto, la combinación de las dos características ilustradas, es decir la corriente de aire que es inicialmente axial y después radial a través de una rejilla de resistencias (a través de cuya rejilla el aire es forzado en movimiento turbulento) y la filtración de dicho aire a través de una pared filtrante muy caliente, permite obtener un calentamiento muy uniforme del aire, que, por lo tanto, garantiza las mejores condiciones para obtener su completa
15 esterilización.

20 El calentador mostrado en las figuras 4, 5 y 6, comprende una primera cápsula cilíndrica 114, uno de cuyos extremos está cerrado por una placa 118, que también actúa como soporte de un grupo central de resistencias 105' dispuestas circularmente y de un grupo de resistencias 105 dispuestas en un número de círculos concéntricos con el primer grupo y rodeando al mismo.

25 El otro extremo de la cápsula 114 va fijado a una placa anular 130 que cierra un extremo de una segunda cápsula cilíndrica 131. El extremo opuesto de esta cápsula está cerrado por una placa 117. En esta realización, el filtro metálico cilíndrico se encuentra en esta segunda cápsula 131 y está soportado entre sus placas terminales 130 y 117.

30 Coaxialmente con las cápsulas 114 y 131, un cilindro metálico hueco 132, que rodea al primer grupo central de



401363

1 resistencias 105', se extiende desde el anillo interno de
la placa anular 130 hasta las proximidades de la placa 118,
para formar un tabique que separa el grupo central de re-
sistencias de las periféricas. La entrada 115 conectada al
5 conducto 10 de aire precalentado es aplicada a la cápsula
114 junto a la placa 130. La salida 116, que está conecta-
da al conducto 111 de aire esterilizado, es aplicada a la
cápsula 131 junto a la placa 130. Debido a esta disposición,
el aire precalentado procedente del conducto 10 atraviesa
10 la entrada 115 pasando al espacio comprendido entre la cáp-
sula 114 y el cilindro 132 y desde allí al interior de este
último, durante cuyo recorrido es calentado por los grupos
de resistencias 105 y 105' a una temperatura de esteriliza-
ción de 300°C aproximadamente. Desde el cilindro 132 el aire
15 pasa al espacio 133 delimitado por el filtro 119 y las pla-
cas 117 y 130 y desde aquí a través de los poros de dicho
filtro al espacio 134 situado entre el filtro 119 y la cáp-
sula 131, para salir finalmente por la salida 116 al conduc-
to 11. En este proceso, el filtro metálico asume uniforme-
mente la temperatura del aire esterilizado con el que está
20 en contacto y, una vez que ha alcanzado esta temperatura,
realiza su función de garantizar la uniformidad de la tem-
peratura de la corriente de aire que pasa desde el espacio
133 al espacio 134.

25 Los mejores resultados se obtienen con filtros de
acero sinterizado con una porosidad media de 32 micras. Una
serie de ensayos basados en el método de atomización a la
salida del cambiador de calor de una solución de esporas
termorresistentes de Bacillus subtilis y recuperación de
30 las esporas supervivientes a la salida de la planta (al



401363

1 final del conducto 13) ha demostrado que el uso del filtro
caliente permite obtener, incluso con aire calentado a
280°C, un índice de supervivencia de las esporas igual al
que solamente puede obtenerse cuando el aire es llevado a
5 330°C, sin uso de un filtro. A igualdad de temperaturas, el
uso del filtro caliente asegura una esterilidad del aire
mayor que la que se obtiene sin filtro caliente.

El filtro es fácilmente regenerado mediante vapor de
agua o disolventes.

10 El dispositivo cambiador y recuperador de calor ilustrado
en las figuras 5 y 6 está construido también con el
fin de proporcionar una pieza de equipo muy eficiente, sencillo
y económico de fabricar, instalar y operar. Comprende
una envoltura interna 21 con una sección rectangular, provista
15 de una entrada 26 para el aire estéril procedente del
conducto 11 y de una salida 27 conectada al conducto 12. La
porción central de dicha envoltura es más plana y más estrecha
que sus dos porciones terminales, con objeto de obtener una
corriente de aire prácticamente laminar a través de
20 la misma.

Una cápsula está soldada a la parte superior y otra
cápsula más está soldada a la superficie inferior de dicha
envoltura. Cada cápsula 22, junto con la superficie a la que
está soldada, forma un conducto generalmente rectangular para
25 el aire que ha de ser precalentado, con una entrada 24
conectada al conducto 9 y una salida conectada al conducto
10. Correspondientemente a la envoltura 21, también la altura
de las porciones centrales de estos conductos está reducida,
con objeto de obtener también una corriente de aire
30 prácticamente laminar y de esta forma un precalentamiento

401363

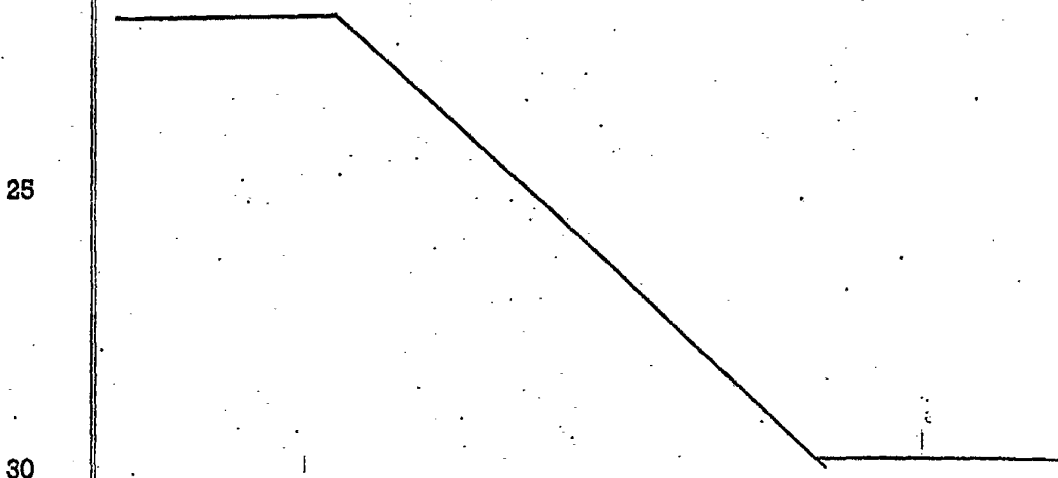


1 más uniforme del aire que pasa desde las entradas 24 hasta
las salidas 25. Así, la configuración de este dispositivo
de cambio y recuperación de calor asegura unas corrientes
de aire laminar y turbulenta en el interior de la envoltu-
5 ra 21 y en los conductos 22, pasando el aire de la envoltu-
tura 21 en contracorriente con el aire de la envoltura 22,
con objeto de obtener el mejor cambio de calor posible.

La unidad 3 está aislada del exterior mediante una
envoltura externa 28.

10 La figura 9 muestra la curva de tiempo-temperatura
del aire tratado en una planta de esterilización de acuerdo
con el invento (A). Los números colocados sobre cada sec-
ción de la curva corresponden a los números de referencia
de cada una de las unidades en las que se realizan las di-
15 versas fases del ciclo térmico. Así, el aire entra a 140°C
en el calentador, es calentado a 300°C, sale a esta tempe-
ratura del filtro 19 o 119, es enfriado a 160°C en el cam-
biador de calor de aire y enfriado de nuevo a la temperatu-
ra deseada en 6.

20 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:



401363₂₉



1

REIVINDICACIONES

1. Una planta para la esterilización del aire mediante una temperatura elevada, cuya planta comprende:
un cambiador de calor;

5

medios conectados a dicho cambiador de calor para suministrar una corriente de aire filtrado que atraviesa dicho cambiador de calor y pasa a un calentador de aire;

10

el citado calentador de aire para calentar el aire a una temperatura a la cual sea esterilizado, disponiendo dicho calentador de una entrada de aire para recibir dicha corriente de aire procedente del cambiador de calor y de una salida de aire para suministrar la corriente de aire, a través de dicho cambiador de calor, al punto de utilización de dicho aire;

15

medios de calefacción en dicho calentador de aire para calentar la corriente de aire a una temperatura de esterilización a la cual son destruidos todos los microorganismos contenidos en el aire;

20

medios de filtración calentados a la temperatura de esterilización del aire, interpuestos en la corriente de aire entre los medios de calefacción y la salida del calentador, para obligar a la corriente de aire citada a atravesarlos;

25

medios de enfriamiento del aire interpuestos en la trayectoria de dicha corriente de aire entre el citado cambiador de calor y el punto de utilización, para enfriar dicha corriente de aire a la temperatura de utilización deseada.

30

2. Una planta según la Reivindicación 1, en la que el calentador comprende:

CE

401363



1

5

10

15

20

25

30

una cápsula provista de la citada salida de aire;
una placa basal que cierra un extremo de dicha cápsula y provista de la citada entrada de aire;

una placa superior que cierra el extremo opuesto de dicha cápsula, siendo cóncavas las superficies internas de ambas placas;

un grupo central de elementos de calefacción que rodea a dicha entrada de aire;

un grupo periférico de elementos de calefacción que rodea al citado grupo central;

un filtro cilíndrico que rodea a dicho grupo periférico y está interpuesto entre el citado grupo y la cápsula mencionada.

3. Una planta según la Reivindicación 1, en la que dicho calentador comprende:

una primera cápsula cerrada en uno de sus extremos y conteniendo los elementos de calefacción citados;

una segunda cápsula fijada por un extremo al extremo opuesto de dicha primera cápsula y cerrada por su otro extremo;

un cilindro metálico hueco que comunica con la primera y segunda cápsula citadas y se prolonga desde el anillo interno de la citada placa anular, sobresaliendo al interior de dicha primera cápsula;

una salida de aire en dicha segunda cápsula;

un filtro interpuesto en dicha segunda cápsula entre los elementos de calefacción y la salida de aire citados.

4. Una planta según la Reivindicación 1, en la que el filtro es un filtro de acero sinterizado cilíndrico.

5. Una planta según la Reivindicación 4, en la que

ME



1 el tamaño medio de los poros de dicho filtro es de 32 mi-
cras.

5 6. Una planta según la Reivindicación 1, en la que
el filtro es calentado a una temperatura comprendida entre
280° y 300°C.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"UNA PLANTA PARA LA ESTERILIZACION DEL AIRE".

10 Todo conforme, queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de trece páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 29 de Marzo de 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

15

20

25

30

401767

29



Fig. 1

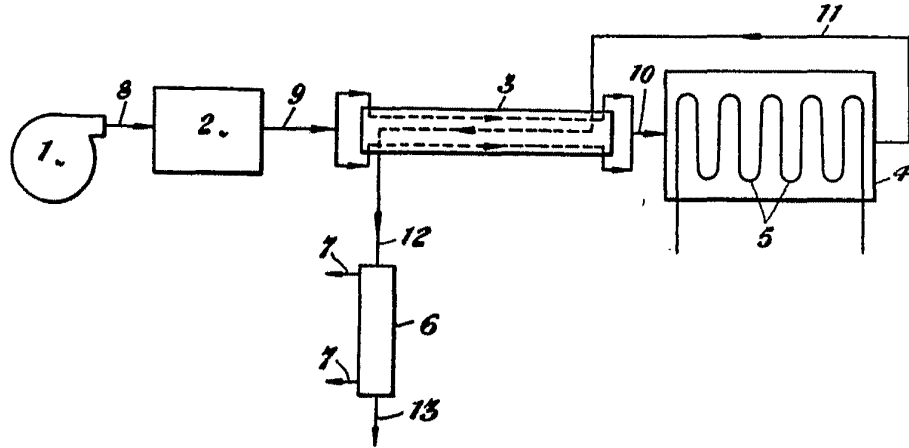
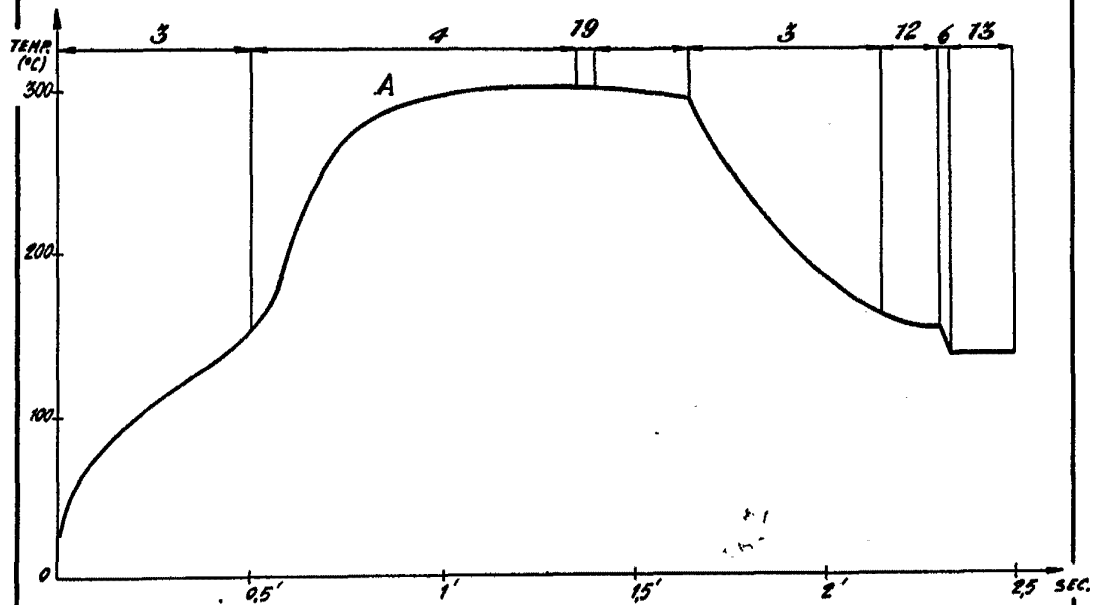


Fig. 9



ESTADO VARIABLE
MADRID, 29 DE Marzo DE 1972

BERNARDINO HINCOLE
P. P.

Fig. 2

401363

29

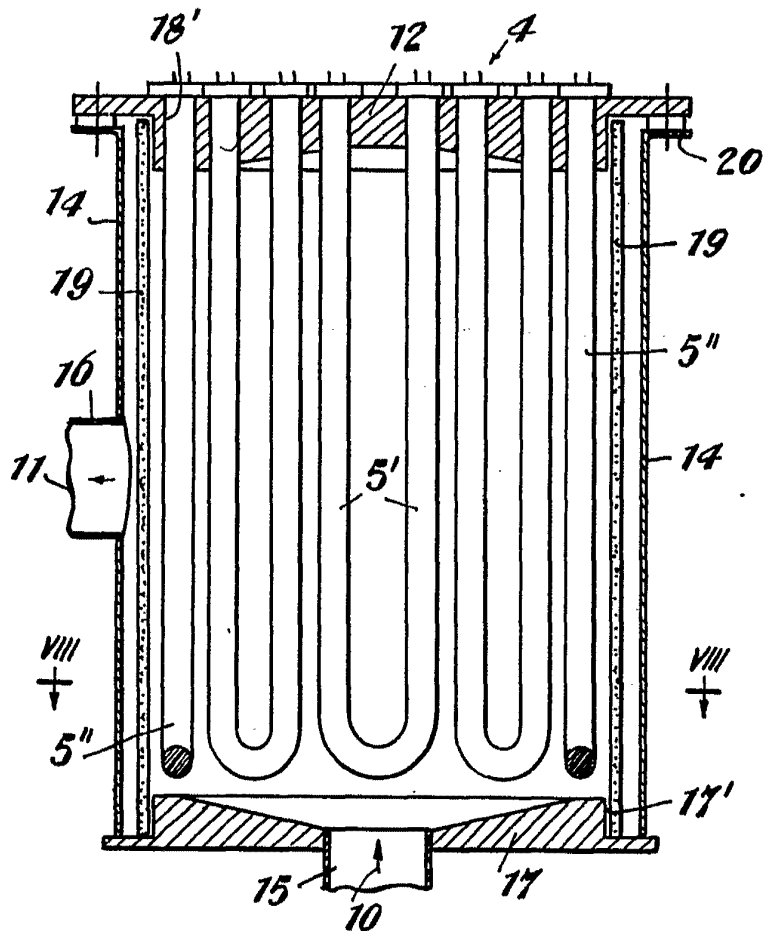
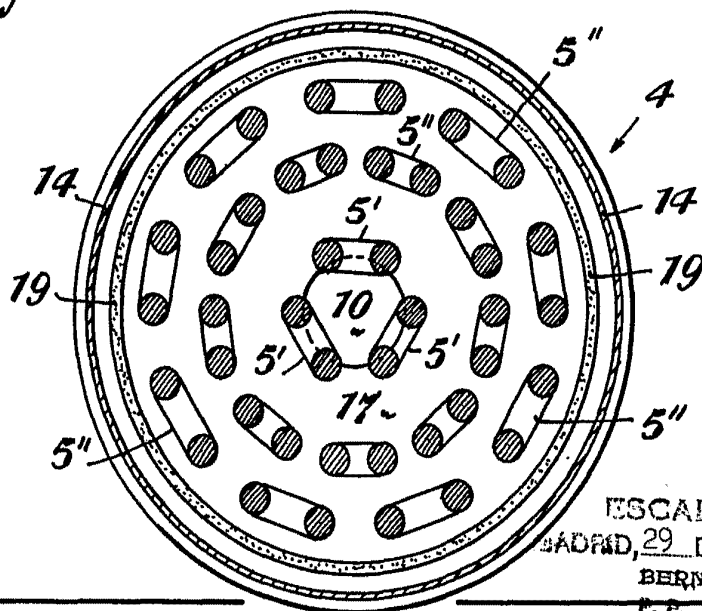


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 29 DE Marzo DE 1972
 BERNARDO UNESPIN
 P.P.

401363



Fig. 4

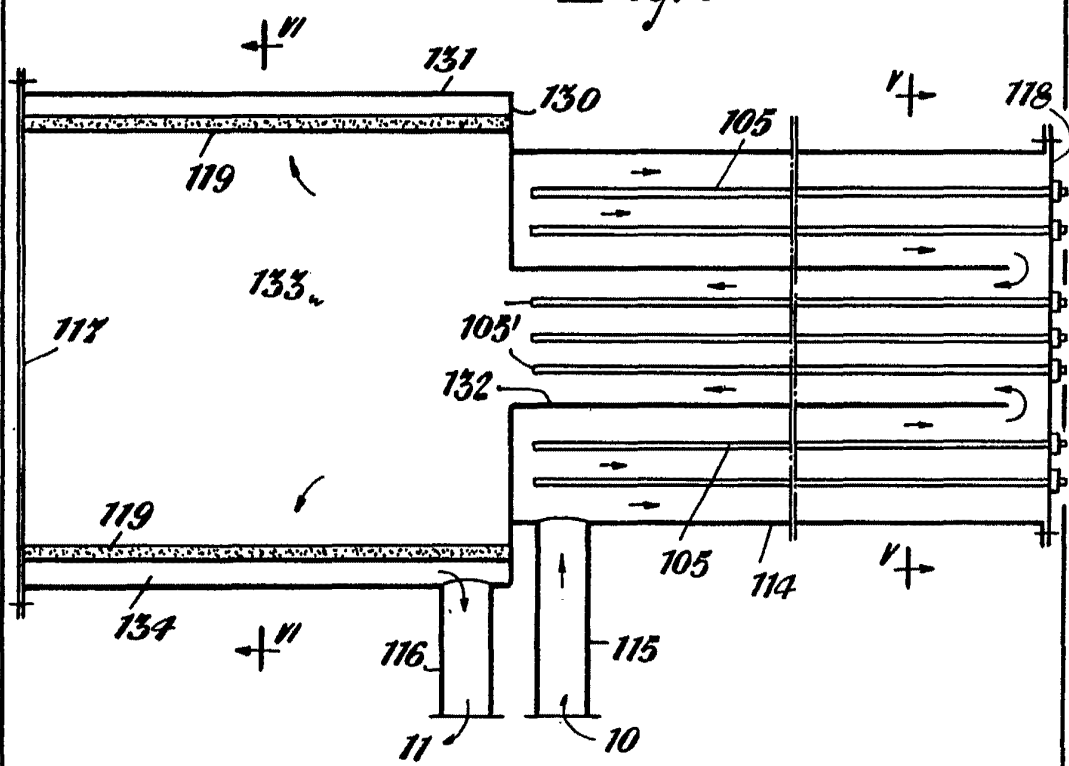


Fig. 6

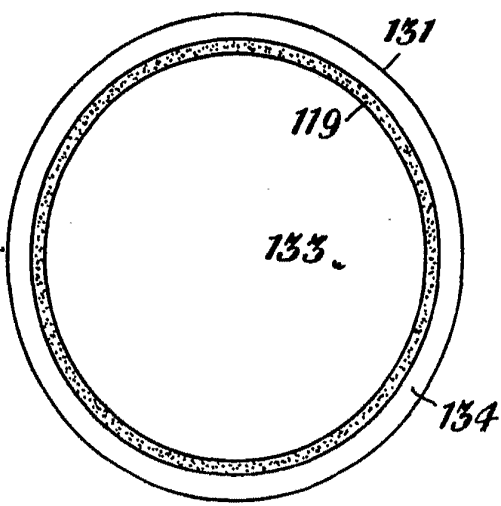
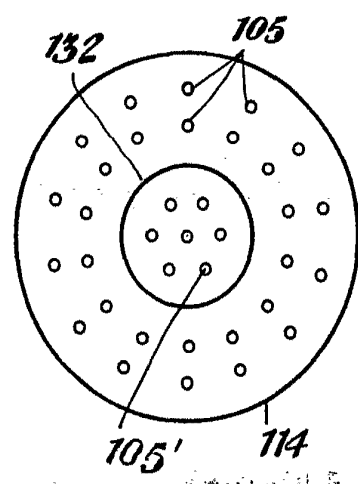


Fig. 5



29 DE Marzo DE 1972
BERNARDO UNGRIG
P.E.

401363

29



Fig. 7

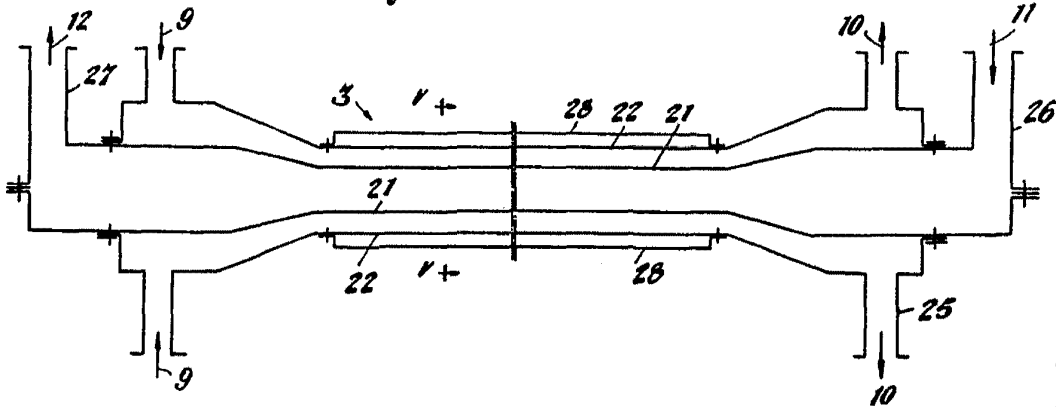
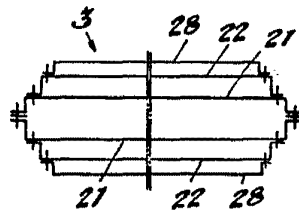


Fig. 8



ESCALA VARIABLE
MADRID, 29 DE Marzo DE 72
BERNARDO UNGRÍA
P.E.