



P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

D^a. Maria CASALE SACCHI, como administradora de la sucesión del difunto D. Luigi Casale - domiciliada en ROMA (Italia)

por

"Aparato para la ejecución de reacciones catalíticas entre gases a presión y alta temperatura.

-----:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a.

Para la ejecución industrial de los procedimientos en que se efectúan reacciones catalíticas entre gases a presión y alta temperatura, se emplea una serie de aparatos dispuestos en un circuito cerrado o abierto.

Los aparatos que forman este circuito son los siguientes:

a) Un aparato de catalisis; b) Un refrigerante donde los gases que salen del aparato de catalisis se enfrían a la temperatura conveniente; c) Un depósito donde se recogen los productos formados en el aparato de catalisis y condensados en el refrigerante.



Eventualmente dicho circuito puede comprender también otros aparatos, por ejemplo aparatos de cambio térmico, en los cuales el gas que se envía al aparato de catalisis se calienta por el calor del gas que sale de él, purificadores de gas, etc. Por fin, cuando los aparatos empleados están dispuestos en un circuito cerrado, es necesario el empleo de una bomba de circulación u otra disposición equivalente para hacer circular los gases de reacción. Ahora bien, se ha hallado que es posible construir un aparato que efectúa por sí mismo todas las operaciones que en dichos circuitos cerrados de aparatos se encargan al aparato de catalisis, al refrigerante, al depósito, a la bomba de circulación y al aparato de cambio térmico.

Este aparato puede construirse de varios modos. Como ejemplo se representa en las figuras 1 y 2 de los planos adjuntos las secciones verticales de dos de las principales formas de ejecución.

En la figura 1 a la que nos referimos en la descripción siguiente, -1- representa un tubo de acero resistente a la presión de los gases que se hallan en su interior. Este tubo está cerrado en su parte superior por la tapa -2- y en su parte inferior por la tapa -3-. Concentricamente con el tubo -1- hay el tubo -4- en la parte inferior del cual está fijo el cono -5- truncado por la superficie plana -6- provista de un agujero -7-. Concentricamente con el tubo -1- hay también los tubos -8-9-10- y -11-. El tubo -8-, provisto con preferencia de un revestimiento calorífugo, está libre en su extremo superior, mientras que en su extremo inferior está cerrado por el cono truncado -12- y el fondo circular -13- sobre el que está soldado el extremo inferior del tubo -11-.

Las superficies -12- y -13-, lo mismo que el tubo -10- de que se hablará después, están provistos con preferencia de un revestimiento calorífugo. El tubo -9- está cerrado en su extremo inferior por el diámetro -14- en el centro del cual hay un agujero por el que pasa ajustado el tubo -11-. El tubo -10- está libre en su extremo inferior. El tubo -11- lleva en su extremo inferior agujeros -15-



que ponen en comunicación el espacio que contiene con el espacio comprendido entre -12- y -14-. En la parte superior del aparato hay el bloque -16-, cuyo extremo anular -17- cierra el espacio libre existente entre los extremos superiores de los tubos -4- y -9-; el bloque -16- cierra también en la parte superior el espacio comprendido entre los tubos -10- y -11- y está provisto de dos agujeros -18- y -18'- por los cuales pasan los dos pares termoeléctricos -19- y -19'-. En el bloque -16- hay además los agujeros -20- que ponen en comunicación el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4- con el espacio comprendido entre los tubos -9- y -10-.

En el espacio circular cerrado por el tubo -11- se halla la disposición de calentamiento eléctrico -21-. En la parte inferior del aparato se halla, como se indica en la figura, el cono de difusión -22- formado por la pieza especial -23- que es soportada por la tapa -3-. En el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4- se halla un refrigerante de forma cualquiera que puede también ocupar parte del espacio situado encima de la superficie -5-. En la figura se ha representado con este objeto un serpentín -24- que recorre un fluido frío cualquiera, que entra por -25- y sale por -26-. Es conveniente que el refrigerante esté construido de modo que los gases que se hallan en el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4- no vengán en contacto directo con la superficie interior del tubo -1-.

El tubo -1-, lo mismo que la tapa -2-, puede estar provisto de disposiciones de enfriamiento independientes o no de la que se halla en el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4-.

El tubo -27- que pasa por la tapa inferior -3- sirve para introducir en el aparato los gases que se han de catalizar. Este tubo lleva en su extremo una tobera -28- que con la pieza especial -23-, forma un verdadero y propio inyector provisto del cono de difusión -22- y cono de aspiración -29-. Los gases que han de catalizarse se conducen a la tobera comprimidos a una presión superior a la que reina en el aparato, y sin embargo a su entrada en el aparato



se expansionan, y parte de su energía potencial se transforma en energía cinética que se utiliza por el inyector para producir la circulación de los gases que se hallan en el mismo aparato. Por medio de una disposición no representada en la figura, se puede desplazar la tobera -28- a lo largo de su eje, para variar su posición con relación al cono de difusión: en el interior de la misma tobera hay una aguja de regulación que puede moverse a lo largo de su eje por medio de una disposición conveniente no representada en la figura. Con estas dos disposiciones es posible hacer variar entre los mayores límites ya sea la velocidad de los gases que circulan, ya la relación entre el volumen de los gases que se hacen circular y el volumen de los gases frescos introducidos.

Como se indica en la figura, los gases procedentes del compresor, mezclados con la cantidad conveniente de gases que se hallan ya en el aparato, recorren primero el espacio comprendido entre las superficies -5- y -12-, y después los espacios comprendidos entre los tubos -4- y -8-, -8- y -9- y entre las superficies -12- y -14-. Por los agujeros -15- pasan después al espacio interior del tubo -11-, en el cual se halla la disposición de calentamiento eléctrico. De este espacio los gases salen por los agujeros -30- situados en la parte superior del tubo -11- y después recorren el espacio comprendido entre los tubos -10- y -11- en el cual está el catalizador. Los gases pasan después por el espacio comprendido entre los tubos -9- y -10- y, al atravesar el espacio libre -20-, alcanzan el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4-, donde se enfrían a la temperatura conveniente por medio de las disposiciones de enfriamiento mencionadas anteriormente.

Durante el enfriamiento los compuestos formados se separan y condensan en estado líquido y se recogen en el espacio libre -31- de donde se evacúan por el tubo -32-. Los gases son aspirados ahora a través del tubo -29- por los gases entrantes que los hacen circular de nuevo por el aparato del modo expuesto. Hay que notar que



entre los gases que pasan por el espacio comprendido entre los tubos -8- y -9- y los gases que pasan por el espacio comprendido entre los tubos -9- y -10- se verifica un cambio de calor por efecto del cual estos últimos ceden su calor a los primeros. El tubo -9- se dispone preferentemente con aletas, acanaladuras, etc. que aumentan su superficie y también puede tenerlas, completa o solo parcialmente el tubo -4- por el cual los gases que recorren el espacio comprendido entre este tubo y el tubo -1- ceden parte del calor que tienen a los gases que se hallan en el espacio comprendido entre el mismo tubo -4- y el tubo -8-.

La figura 2 representa, como ya se ha dicho, otra forma de construcción del mismo aparato, que difiere principalmente de la precedente por los dos bloques metálicos -33- y -34-, el primero colocado arriba, el segundo abajo. Cada uno de estos dos bloques está provisto de dos series de agujeros, como los que se representan en la figura, los cuales sirven para poner en comunicación los espacios sucesivamente recorridos por los gases. La posición y objeto de cada serie de agujeros resultan evidentes por la figura, en la que cada una de las dos partes en que la misma figura está dividida por su eje, representa una sección hecha de modo que quede visible uno de los agujeros de cada una de las dos series. Las figuras 3 y 4 representan dos formas diferentes de ejecución de un tipo de refrigerante que en la práctica se ha demostrado muy conveniente para enfriar al mismo tiempo ya sea el tubo, ya los gases que pasan por el espacio comprendido entre los tubos -1- y -4-. En la forma de construcción representada en la figura 3, concéntricamente con el tubo -1- se dispone el tubo -35-, que, aunque por sí mismo no sea suficiente para resistir la presión a que está sometido, puede, reaccionando elásticamente a dicha presión, transmitirla al tubo -1- que ha de resistirla, y seguir a este último en sus deformaciones, de modo que entre las superficies de contacto de los tubos -1- y -35- exista siempre un ajuste perfecto. En la superficie exterior



del tubo -35- están dispuestos una serie de canales por los que se hace pasar el fluido frío que sirve para obtener el enfriamiento de los gases y del tubo -1- a una temperatura conveniente. En la figura 4, al tubo -35- se substituyen los dos tubos -36- y -37-. En estas dos últimas formas de construcción es conveniente que las superficies de contacto con los gases estén provistas de aletas o acanaladuras. Con estos tipos de refrigerantes se evita en absoluto el contacto directo entre los gases y la superficie interior del tubo -1-.

En los ejemplos representados, aquí, los gases recorren seis veces la parte superior del tubo en la cual se efectúan tanto la reacción como los cambios de calor.

Sin embargo se pueden construir aparatos en los que este espacio es recorrido un mayor número de veces. Asimismo los gases, en vez de seguir los recorridos indicados en las figuras 1 y 2, y que se representan en esquema en las figuras 5 y 8, pueden seguir otros recorridos, como se representa en esquema en las figuras 6 y 7. No se indican aquí las formas de construcción correspondientes a las figuras 6 y 7, ya que es fácil dibujarlas basándose en las figuras 1 y 2.

En las formas de construcción descritas anteriormente se ha representado de que modo se puede aplicar la invención en el caso de un tubo de síntesis formado por una serie de espacio concéntricos, el más central de los cuales contiene una disposición eléctrica de calentamiento y está rodeado por un espacio anular que contiene el catalizador, estando este último a su vez rodeado por otros espacios anulares. Sin embargo la presente invención puede aplicarse lo mismo a tubos de síntesis que tengan formas de construcción diferentes de la que se ha empleado aquí con objeto de describir el objeto de la misma invención.

Empleando el aparato según la presente invención, se obtienen varias ventajas, o sea: reducción de los gastos de instalación



y esto ya sea como consecuencia del hecho de que el coste de un aparato de esta clase es siempre inferior a la suma de los costes de los aparatos que substituye, ya porque el espacio ocupado por este aparato es practicamente el mismo que el que, en una instalación de misma capacidad, estaria ocupado por el solo tubo de catalisis. Mayor sencillez en la instalación, porque no se necesitan ya los tubos que en las instalaciones de sistensis ordinarias sirven para unir los diferentes aparatos, mayor facilidad de reunir todas las disposiciones de vigilancia y accionamiento de una unidad de sintesis con el consiguiente ahorro de mano de obra. Por último, disminución notable de la resistencia que se ha de vencer para hacer circular los gases, con la consiguiente economia en los gastos de energia necesarios para obtener esta circulación.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Aparato para la ejecución en circuito cerrado de reacciones cataliticas entre gases a presión y temperatura elevada, caracterizado por estar provisto de todas las disposiciones necesarias para obtener el calentamiento de los gases de reacción, el paso de dichos gases sobre la materia catalizante, la recuperación de parte del calor que tienen los gases catalizados, el enfriamiento de los gases catalizados, la separación y obtención de los productos formados y la circulación continua de los gases de reacción, obteniendose esta circulación por medio de un inyector.

2) Aparato según la reivindicación 1, formado por un tubo resistente a la presión, en el interior del cual hay una serie de tubos coaxiales con él, el mas interior de los cuales encierra una disposición eléctrica de calentamiento y está rodeado por el espacio que contiene el catalizador, estando este espacio rodeado por una serie de espacios anulares dispuestos de modo que formen un aparato de cambio térmico, caracterizado por el hecho de que



el mas exterior de estos espacios anulares, por los que pasan los gases caralizados despues de haber cedido parte de su calor, está provisto de una refrigerante que enfria los gases a una temperatura conveniente causando la separación en estado líquido de los productos formados, cuyos productos se recogen en el espacio comprendido ente el extremo inferior de dichos tubos interiores y la tapa inferior, en cuyo espacio se halla tambien el inyector por el que pasan los gases frescos introducidos en el aparato.

3) Aparato según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por estar el tubo resistente a la presión provisto de una disposición para su enfriamiento.

4) Aparato según las reivindicaciones 1, 2 y 3 caracterizado por estar la tapa superior provista de una disposición para su enfriamiento.

5) Aparato según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, caracterizado porque el enfriamiento simultaneo del tubo resistente a la presión y de los gases caralizados se obtiene por medio de un refrigerante formado por una serie de canales recorridos por un fluido frio y que se hallan en la superficie exterior de un tubo metálico que recubre completamente la superficie interior del tubo resistente a la presión.

6) Aparato para la ejecución de reacciones cataliticas entre gases a presión y alta temperatura.

Barcelona 3 de Abril de 1929.

P. A.

Fig. 1

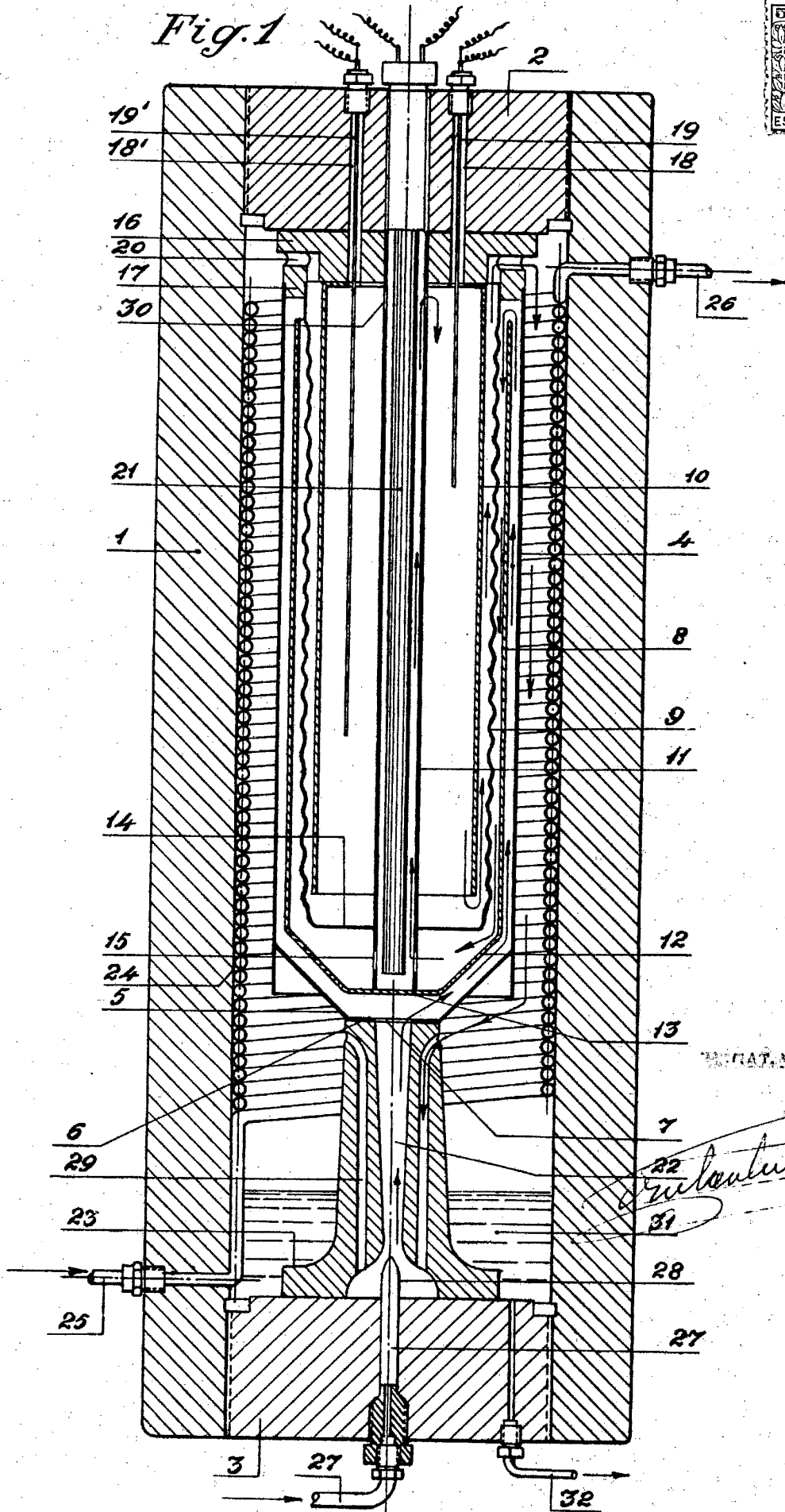


FIG. 1. VARIANTE

Antonio Lopez



Fig. 2

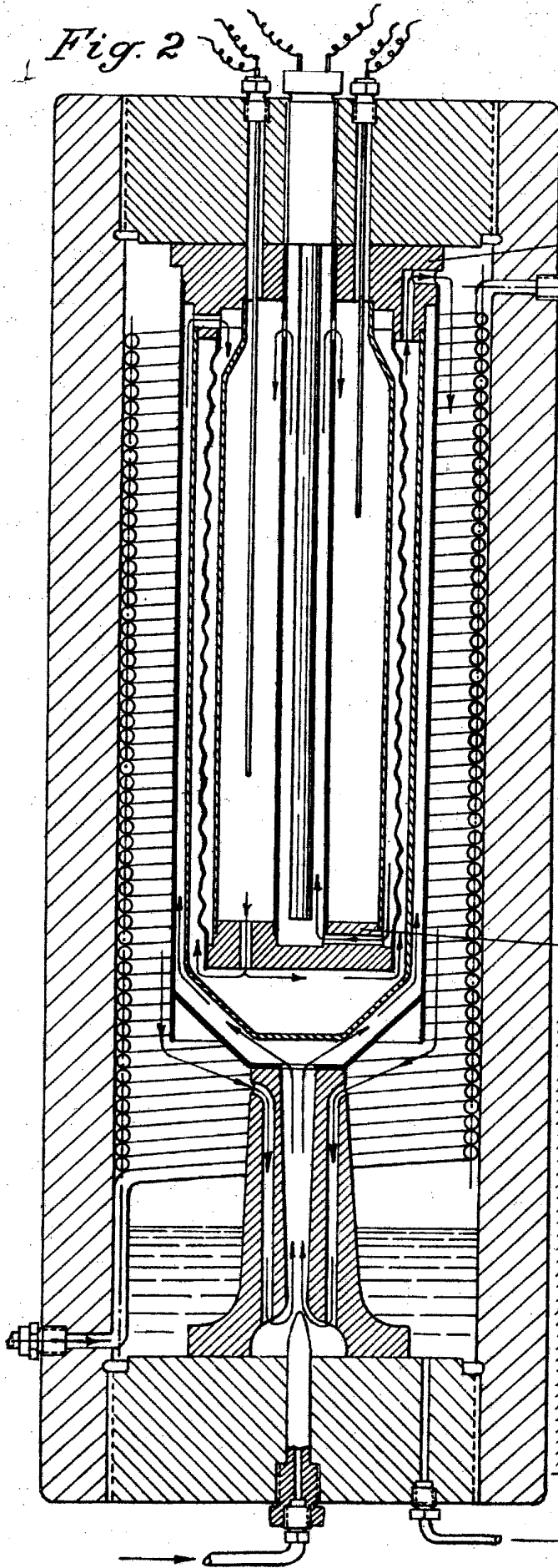
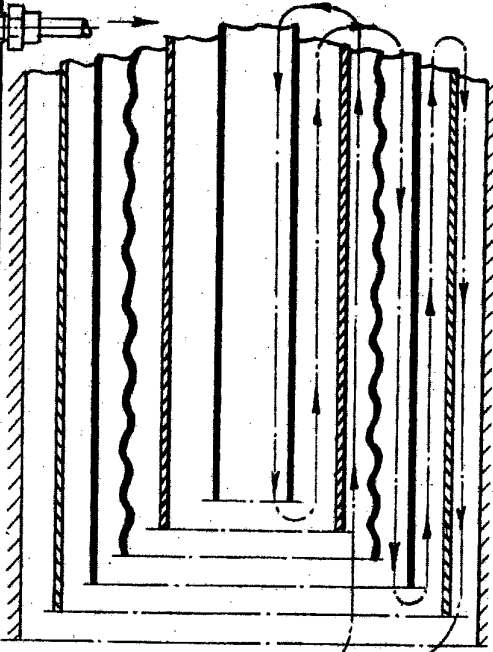


Fig. 7



34

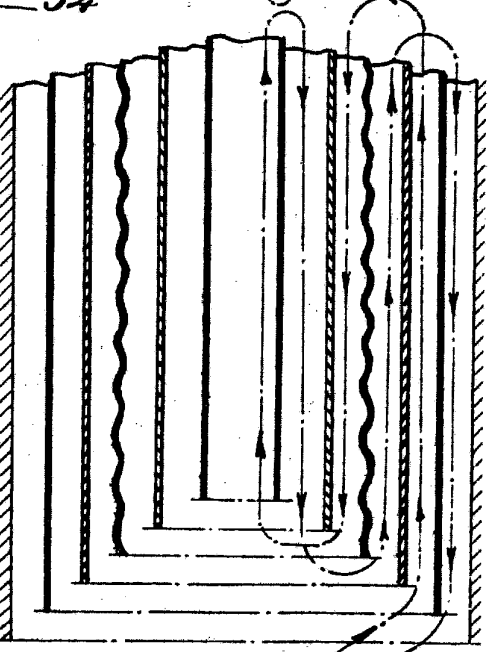


Fig. 8

Prebautus rey y fca.

Fig. 4

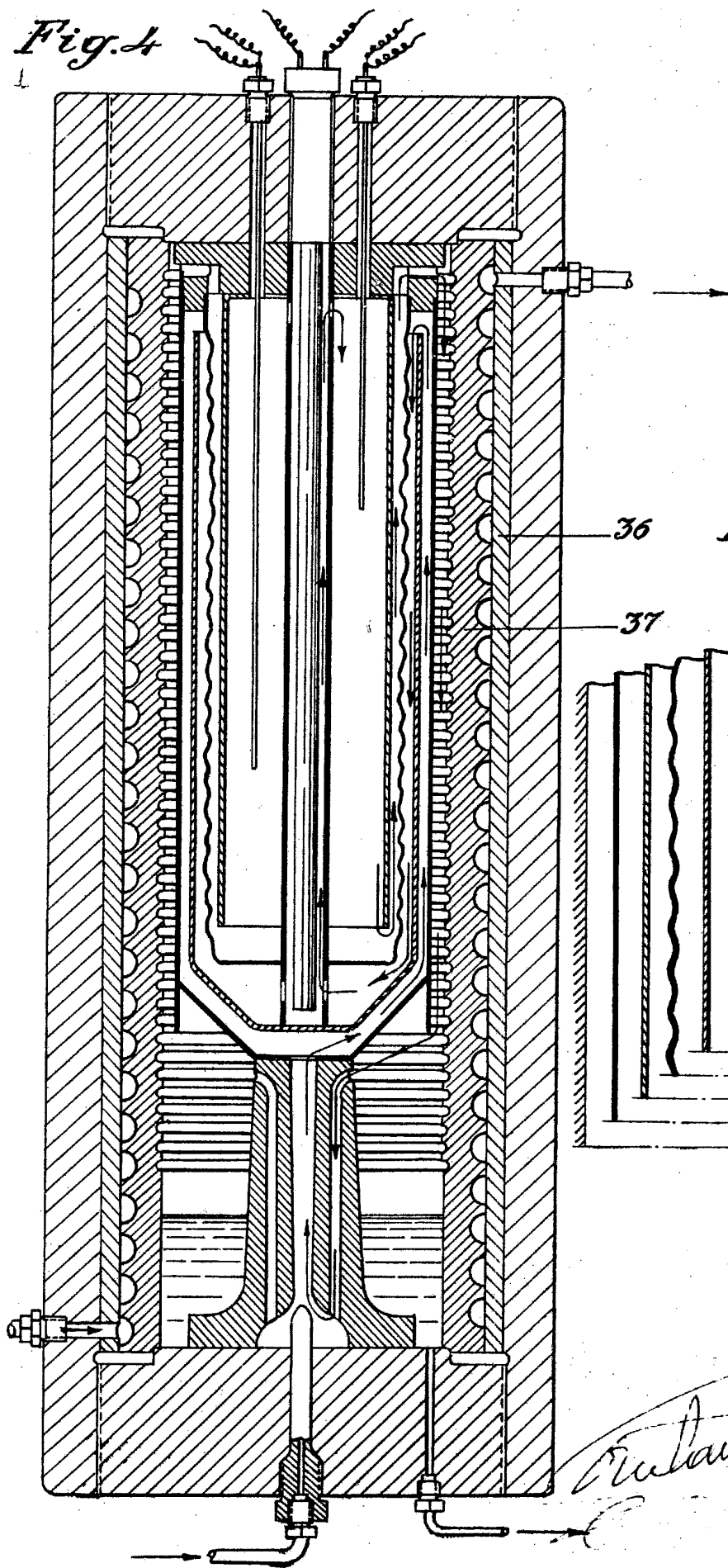
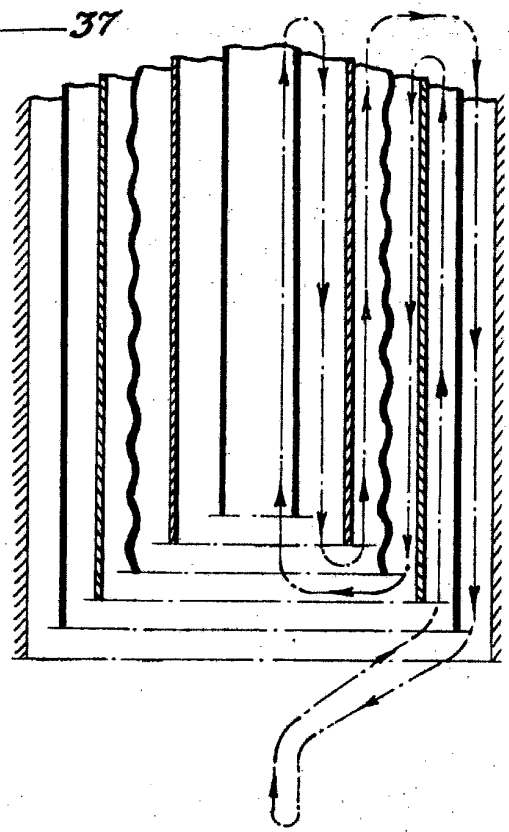


Fig. 5



Reclamacion de patentes
16