

351495

P.- 37.839

File N°. P/1662.62

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

a nombre de THE LUMMUS COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 1515 Broad Street, Bloomfield, Nueva Jersey,
Estados Unidos de América.

por: "UN APARATO DE TRATAMIENTO QUIMICO". (Clase Interna-
cional B01j)



Este invento se refiere a un aparato de tratamiento químico. En particular, este invento se refiere a un recipiente de tratamiento de cámaras múltiples, adaptado para proporcionar una pluralidad de zonas en las que se pueden realizar etapas sucesivas de un procedimiento químico continuo, de una manera secuencial o sucesiva y continua. El aparato del presente invento es útil para una amplia variedad de procedimientos químicos pero se describe aquí, simplemente a título de ejemplo, con referencia a la producción de ácido fosfórico a partir de fosfato mineral. Los técnicos en la materia sobreentenderán que las dificultades hasta ahora experimentadas utilizando equipos convencionales para la fabricación de ácido fosfórico, y las ventajas que se han de derivar de la utilización del aparato de acuerdo con el presente invento, se aplican igualmente bien a otras numerosas operaciones de tratamiento químico.

En esencia, el aparato del presente invento comprende un recipiente que tiene una pluralidad de cámaras definidas por tabiques internos, que incluye una cámara de entrada, al menos una cámara intermedia y una cámara de salida, medios de entrada para introducir material que ha de ser tratado dentro de dicha cámara de entrada, una salida en dicha cámara de entrada que comprende una interrupción en uno de dichos tabiques, entradas y salidas para cada una de dichas cámaras intermedias, estando separada -



la salida de cada cámara horizontalmente y verticalmente -
de la entrada en la misma, y una salida para retirar mate-
rial tratado desde dicha cámara de salida, cooperando las -
entradas y salidas para definir una trayectoria de flujo -
5 serpenteante para el material que está siendo tratado. Se -
prefiere que dichos tabiques sean conductores del calor.

Tradicionalmente, las operaciones químicas de -
una naturaleza esencial, tales como etapas sucesivas en un
procedimiento químico continuo, se han llevado a cabo en -
10 una serie de recipientes conectados por conductos apropie-
dos de flujo de fluido tales como tuberías, canales, y si-
milares. Dichos depósitos han sido, en su mayor parte, -
depósitos cilíndricos que poseen ciertas ventajas en tér-
minos de facilidad y economía de construcción y manutención.
15 Sin embargo, también se utilizan depósitos cuadrados o rec-
tangulares, para mayor eficacia de la utilización del espa-
cio que ocupa la instalación, y por otras razones.

La utilización de depósitos separados para rea-
lizar operaciones sucesivas está sometida a ciertas desven-
20 tajas inherentes, sin embargo, por el hecho de que dichos -
depósitos deben estar interconectados ordinariamente por -
tuberías o similares.

Hasta ahora se han efectuado diversas propues-
tas con el fin de intentar superar las desventajas implica-
25 das en la transferencia de materiales en el procedimiento
desde una zona de reacción a otra. En algunos casos, estas
implicaban la utilización de un único depósito grande, por
ejemplo de configuración global rectangular, dividido por
tabiques internos en un cierto número de cámaras de reac -



ción agitadas y separadas, diseñado de manera que el mate -
rial en tratamiento, después de un tiempo de permanencia -
medio determinado en cada cámara, pasa por medio de un ver -
tedero de rebose a la cámara siguiente. Dichos tipos de -
5 aparatos son convenientes en un cierto número de aspectos,
pero adolecen de ciertas desventajas. En particular, tienden
a adolecer de un gran factor de desviación, que resulta del
hecho de que una porción sustancial del material que fluye
dentro de una cámara de reacción dada tiende a desplazarse -
10 más o menos horizontalmente a lo largo de la superficie del
contenido de la cámara y a salir a través del vertedero de
rebose a la cámara inmediatamente siguiente. Aplicado, por -
ejemplo, a un procedimiento de ácido fosfórico, en el que -
el fosfato mineral es digerido primeramente con ácido fos -
15 fórico para producir fosfato y monocálcico, y el último es
hecho reaccionar subsiguientemente con ácido sulfúrico para
producir ácido fosfórico en exceso con relación al intro -
ducido en la digestión, el resultado de este gran factor -
de desviación es que ninguna de las dos reacciones principa -
20 les puede ser completada en una única zona de reacción. En
lugar de ello, se deben disponer al menos una zona de diges -
tión adicional para completar la reacción de ácido fosfóri -
co con fosfato mineral que se arrastra en forma no reaccio -
nada fuera de la zona de digestión inicial. También, se de -
25 be disponer al menos una cámara "de reacción" adicional pa -
ra completar la reacción entre el ácido sulfúrico y el mono -
fosfato de calcio que es arrastrado en forma no reaccionada -
desde la cámara de "reacción" inicial. Es práctica común -



en los procedimientos de ácido fosfórico efectuar generalmente la reacción entre ácido sulfúrico y monofosfato de calcio en una pluralidad de zonas de reacción, pero el gran factor de desviación da como resultado una reacción menos completa, para un tiempo de permanencia medio dado en este tipo de aparatos, que en otros tipos convencionales, dando como resultado la necesidad de zonas de reacción sucesivas adicionales. En un aparato típico de este tipo, es común disponer hasta 8 o más cámaras sucesivas con el fin de completar la digestión del fosfato mineral y la reacción del monofosfato de calcio resultante con ácido sulfúrico.

Otro tipo de aparatos que ha sido propuestos y utilizado para procedimientos de ácido fosfórico y similares, comprende un depósito exterior de forma generalmente cilíndrica, dividido interiormente en dos compartimentos, uno anular y uno central, por medio de una placa de desviación cilíndrica.

Aplicada a la producción de ácido fosfórico a partir de fosfato mineral, dicha disposición es utilizada comúnmente para la reacción en dos etapas de fosfato de calcio mineral con ácido fosfórico y ácido sulfúrico, siendo las dos etapas: (1) un circuito de la cámara periférica o anular y (2) una retención en la cámara central, en la que la mezcla de reacción pasa por medio de un vertedero de rebose desde la cámara anular. El material procedente de la cámara central es retirado a través de una salida del fondo y es hecho pasar al filtro. Este sistema ha logrado también un grado considerable de aceptación y es conveniente en un cierto número de aspectos. No obstante,



5 todavía adolece de un cierto número de desventajas, entre
las cuales se puede mencionar como principal una falta de
flexibilidad de control del curso de las reacciones. El -
material de la cámara anular sigue una configuración de -
flujo más o menos al azar en la ausencia de agitación. -
10 Cuando se dispone agitación, tal como se acostumbra, la -
configuración de flujo en la cámara anular está gobernada
en cierta extensión, pero todavía está bastante incontro -
lada, conduciendo a un estado en que algunas partes de la
carga recorren un circuito casi ininterrumpido de la cá -
mara en un tiempo mucho menor que el tiempo de permanencia
medio, mientras que otras partes de la carga son batidas -
alrededor de la trayectoria de flujo del agitador durante
un período que sobrepasa en gran manera el tiempo de per -
15 manencia medio. Aplicado a la producción de ácido fosfò -
rico según el procedimiento en húmedo, por ejemplo, no es
ordinariamente problema una reacción excesiva, pero la -
reacción incompleta lo es frecuentemente. Por lo tanto, -
con el fin de asegurar una reacción completa de estas par -
tes de la carga que se mueven en "cortocircuito", es nece -
20 sario aumentar el tiempo de permanencia medio de la carga
como conjunto, disminuyendo de esta manera la capacidad -
eficaz de una parte del equipo de tamaño dado. En los ca -
sos en que son perturbadoras tanto la reacción excesiva -
25 como la reacción insuficiente, estas dificultades son -
agravadas, y pueden impedir totalmente la utilización de
este tipo de aparatos.

Todavía otro tipo de aparatos que ha sido pro -

30

8.5.68.-



5 puesto para realizar la producción de ácido fosfórico y -
otros procedimientos, es un recipiente de reacción que -
tiene una zona de alimentación central definids por un tu -
bo de succión o similar, contenido dentro de un recipiente
mayor que define una zona de reacción. En la forma usual -
de dicho aparato, la zona de alimentación central está -
provista con un agitador diseñado para impulsar la mezcla
de alimentación hacia abajo desde la zona de alimentación -
dentro de la zona de reacción circundante, antes de que ten-
10 ga lugar una reacción apreciable. El material es retirado
de la zona de reacción por medio de un vertedero de rebo -
se y/o es alimentado de vuelta a la zona de alimentación
rebosando desde el borde superior del tubo de succión. La
última característica es conveniente en procedimientos que
15 producen cantidades apreciables de espuma indeseable, a -
causa de que se puede hacer que la espuma sea alimentada de
vuelta al agitador en la zona de alimentación y pueda ser
rota por la acción del agitador. A causa de esta caracte -
rística este tipo de aparato ha sido propuesto y utilizado
20 frecuentemente para la producción de ácido fosfórico por
el procedimiento denominado en húmedo, que frecuentemente
encuentra dificultades que resultan de la excesiva forma -
ción de espuma. Aunque es ventajoso con respecto a estas
propiedades de mitigación de espuma, este tipo de aparatos
25 adolece de muchas delas dificultades que acompañan a la uti-
lización de la placa desviadora anular, o al tipo de apara-
tos de "depósito dentro de depósito" del tipo antes descri-
to.



Los objetos, características y ventajas del invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más completa y de las reivindicaciones, y a partir de los dibujos anejos.

5 En una realización particularmente deseable, este invento considera un aparato de tratamiento químico que comprende, en combinación, un recipiente, medios con la forma de tabiques internos que dividen dicho recipiente en una pluralidad de cámaras, que incluyen una primera
10 cámara, al menos una cámara intermedia y una cámara final medios para introducir material que ha de ser tratado dentro de dicha primera cámara, medios en la forma de interrupciones en dichos tabiques internos para proporcionar a dicha primera cámara una salida, a cada una de dichas cámaras intermedias una entrada y una salida, y a dicha cámara
15 final una entrada, estando separada la salida de cada una de dichas cámaras intermedias horizontalmente y verticalmente de la entrada de la misma y medios para retirar material tratado desde dicha cámara final, cooperando dichas
20 entradas y salidas de dichas cámaras para definir una trayectoria de flujo serpenteante desde la alimentación a dicha primera cámara hasta el punto de retirada de dicho material tratado desde dicha cámara final.

 En una realización preferida del invento, al menos
25 dos de las cámaras del aparato están separadas por un tabique conductor del calor, de manera que el calor de reacción exotérmico de una de dichas cámaras puede ser utilizado para calentar material en la otra de dichas cámaras.

30

8.5.69



En otra realización particularmente deseable, -
los medios para introducir material en dicha primera cámara
comprenden un conducto dispuesto en relación de transferen-
cia de calor con al menos una de las otras cámaras, con lo
5 que el calor de reacción exotérmico de dicha otra cámara -
puede ser utilizado para precalentar material de alimenta-
ción en su camino hacia dicha primera cámara.

En la construcción usual del aparato de acuerdo
con el invento, los tabiques internos estarán hechos de un
10 material plano, tal como una chapa metálica plana o simi-
lares, o de otro material apropiado conductor del calor -
resistente a los ácidos y a la abrasión, tal como aglomera-
dos o ladrillos de grafito.

Haciendo referencia ahora a los dibujos:

15 La figura 1 es una sección vertical a través -
de un aparato según una realización de la invención, toma-
da por la línea 1-1 de la figura 2.

La figura 2 es una vista en planta del aparato -
20 mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta de un aparato
según una realización modificada de la invención.

La figura 4 es una sección transversal central,
vertical, tomada por la línea 4-4 de la figura 3.

25 La figura 5 es una vista en planta de otra rea-
lización de la invención.

La figura 6 es una sección transversal vertical
por la línea 6-6 de la figura 5.



La figura 7 es una vista en sección transversal, -
fragmentaria, de una construcción preferida de aparato se-
gún la invención, tomada por la línea 7-7 de la figura 5.

Refiriéndose ahora más particularmente a las figuras
5 1 y 2, el aparato comprende una pared exterior cilíndrica 10
y un fondo circular 12, que cooperan para definir un reci -
piente cilíndrico vertical. El recipiente está dividido -
en cuatro compartimentos por medio de un par de tabiques-
verticales perpendiculares entre ellos, siendo uno de -
10 ellos un tabique de rebose 38 y el otro un tabique de flujo
inferior 40. En el funcionamiento de esta realización del -
invento, el material que ha de ser tratado es alimentado -
dentro del aparato a través del conducto de alimentación -
16 en la porción inferior del primer compartimento. Enton -
15 ces éste se desplaza hacia arriba en el primer compartimento
y rebosa dentro del segundo compartimento, tal como se indi -
ca por la flecha 42. En el segundo compartimento, el mate -
rial fluye hacia abajo hasta un punto cercano al fondo del
compartimento y después fluye por debajo, tal como se in -
20 dica por la flecha 44, dentro del tercer compartimento.

En el tercer compartimento, el material fluye hacia
arriba hasta un punto cercano a la parte superior del re -
cipiente y rebosa, tal como se indica por la flecha 46, -
dentro del cuarto compartimento. En el cuarto compartimen -
25 to, fluye hacia abajo y finalmente es descargado a través -
de un orificio 48 en la porción inferior de este comparti -
mento, que comunica con un conducto de descarga controlada -
por válvula (no mostrado). Se entenderá que se pueden aña -



dir reaccionantes adicionales a cualquiera de los cuatro -
compartimentos y que se pueden disponer puntos de descarga
adicionales para retirar material en tratamiento antes de -
su paso a través de todos los cuatro compartimentos, en el
5 caso en que no se necesiten los cuatro para una operación
particular.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, las cuatro
cámaras están provistas con agitadores accionados por mo -
tor 50 y, en tres de los compartimentos, los ejes de los -
10 agitadores 50 están rodeados por tubos de succión 52.

El agitador de la primera cámara puede también es -
tar provisto de un tubo de succión si se necesita o si se -
desea, para aliviar la formación de espuma o para aumentar
la intensidad de mezcla.

15 Algunos o todos los tubos de succión pueden estar
ranuzados, tal como se indica en 54 y 56, para influir -
sobre la trayectoria de flujo del material en tratamiento
a través del compartimento. Por ejemplo, utilizando agita-
dores que tienen impulsores de turbina, que son preferidos,
20 el material es impulsado radialmente hacia afuera desde el
impulsor, y el material que penetra en el impulsor es reco-
gido axialmente desde arriba y desde abajo del impulsor, -
todo a una velocidad de circulación elevada, para asegurar
un estado de fuerte circulación vertical. En el aparato -
25 ilustrado en las figuras 1 y 2, el movimiento global del
material en el compartimento que contiene el tubo de suc-
- ción 52 es descendente, y una ranura 54 situada cerca -
de la superficie del material es útil para succionar la es-



8.5.68

5 puma de la superficie y dirigirla al impulsor, en el que es rota con facilidad. Esta es una característica particularmente útil en procedimientos de ácido fosfórico y en procedimientos similares, en que algunas veces es un problema la formación de espuma.

10 Las figuras 1 y 2 ilustran también una forma de construcción preferida que se puede utilizar en ambientes corrosivos o abrasivos, de las cuales es típica la digestión y reacción de fosfato mineral con ácido sulfúrico para producir ácido fosfórico.

15 En esta construcción preferida, está dispuesta una pared exterior 60 de acero, hormigón u otro material estructuralmente resistente, protegida por una membrana de forro 58 de material impermeable a los ácidos, tal como neopreno, Teflon o similar, que a su vez está protegida contra la abrasión por un forro 59 de material resistente a los ácidos y a la abrasión por un forro 59 de material resistente a los ácidos y a la abrasión tal como ladrillo de carbón o grafito o ladrillo ácido. El suelo del recipiente que está construido de manera similar, excepto que si se desea el material de envoltura exterior puede ser omitido, y la membrana 58 impermeable a los ácidos puede apoyar directamente sobre el suelo del edificio. También -
20 los tabiques de rebose y de flujo inferior 38 y 40 pueden estar hechos del mismo material o de material similar, o de chapa de acero o revestimiento similar, con un material impermeable a los ácidos y protegidos por material resistente a la corrosión y a la abrasión.
25
30



Las figuras 3 y 4 ilustran otra realización del invento, similar a la de las figuras 1 y 2, excepto que en lugar de cuatro cámaras en forma de cuadrantes de círculo separadas por tabiques diametrales que se interseccionan, se disponen cuatro cámaras, de las cuales una es cilíndrica y las otras tres son secciones de un anillo que rodea a la cámara cilíndrica central. Tal como se ilustra en la figura 3, la cámara inicial es de forma cilíndrica y está limitada por un tabique generalmente cilíndrico 62, que es concéntrico con las paredes exteriores del recipiente 10 y se extiende hacia abajo hasta el fondo 12 del recipiente exterior.

El espacio anular entre el tabique cilíndrico 62 y la pared exterior 10 del aparato está dividido en tres cámaras 70, 72 y 74 por medio de tabiques radiales 64, 66 y 68: Un canal de rebose 76 adyacente al tabique 62 mantiene el paso del material en tratamiento desde la cámara 78 (es decir la cámara limitada por el tabique cilíndrico 62) a la cámara 70, limitada por el tabique 62, los tabiques radiales 64 y 66, y la pared exterior 10.

El tabique 66 termina a corta distancia del fondo 12 (o está provisto con un vertedero de flujo inferior o con un orificio cerca del fondo del tabique) para mantener el flujo del material desde el fondo de la cámara 70 al fondo de la cámara 72, que está limitada por el tabique cilíndrico 62, la pared exterior 10 y los tabiques radiales 66 y 68.

El tabique radial 68 termina a corta distancia del nivel de la pared exterior 10 y el tabique cilíndrico



co 62 (o cualquier otro está provisto con un vertedero de -
rebose o con un orificio cerca de su parte superior), para
mantener el rebose de material en tratamiento desde la par-
te superior de la cámara 72 a la parte superior de la cámara
5 74.

La cámara 74 está limitada por la placa des-
viadora 62, la pared exterior 10 y los tabiques radiales 68
y 64. El material en tratamiento es retirado de la cámara -
74 a través de un tabique apropiado 64 adyacente a la sali-
10 da del fondo, indicada por 80.

A partir de la descripción anterior, resulta-
rá evidente que el aparato, tal como se describe e ilustra,
está construido de manera que el material en tratamiento es
obligado a seguir una configuración de flujo ascendente y -
15 descendente alternativo generalmente serpenteante - es decir
por el fondo de la cámara 78 a través de una entrada apro-
piada en el fondo (no mostrada), hacia arriba a través de -
la cámara 78 y a través del canal de rebose 76 a la cámara
70, hacia abajo por la cámara 70 y por debajo del tabique -
20 66, dentro del fondo de la cámara 72, hacia arriba en la -
cámara 72 y sobre el tabique 68 dentro de la cámara 74, -
y desde allí hacia abajo por la cámara 74 hacia la salida
del fondo 80. Esta trayectoria de flujo puede ser, y prefe-
riblemente está, ayudada y/o modificada por la utilización
25 de agitadores apropiados 82 en las diversas cámaras. Los -
agitadores 82 no son esenciales, pero son útiles para mante-
ner una mezcla de reacción homogénea y evitar cualquier ten-
dencia del material a estratificarse, y favorecen una reac-
ción completa asegurando el mezclado a fondo de los compo -



mentos. Sin embargo, resultará evidente que, con o sin los agitadores 82, se evita cualquier tendencia del material en tratamiento a pasar en cortocircuito por la manera en que la entrada de cada cámara está separada tanto verticalmente como horizontalmente de la salida de la misma, en combinación con el estado de fuerte circulación vertical, de manera que no hay trayectoria "acortada" disponible por la cual el material pueda pasar en cortocircuito y pasar desde la entrada a la salida en un tiempo de permanencia sustancialmente menor que el tiempo medio.

El uso de los tubos de succión ayuda a mantener la componente de circulación vertical fuerte y asegura que las adicionales químicas se mezclen en ellos a fondo.

Cuando el aparato de acuerdo con las figuras 4 y 5 es utilizado para la producción en procedimiento húmedo del ácido fosfórico, se introducen ácido fosfórico recirculado del fosfato mineral triturado y/o suspensión de ácido fosfórico por el fondo de la cámara 78. El ácido fosfórico y/o la suspensión se alimentan al tubo de succión. La reacción de digestión entre estos reaccionantes, con la que las cantidades de P_2O_5 del fosfato mineral son convertidas en fosfato monocalcico, tiene lugar en la cámara 78, y se completa de manera sustancial en la misma. La mezcla digerida, que consiste principalmente en una suspensión de monofosfato de calcio en ácido fosfórico acuosa en exceso, rebosa a través del canal 76 dentro de la cámara 70. Se añade ácido sulfúrico a la parte superior de la cámara 70 de cualquier manera conveniente, por ejemplo introduciendo jun-



to con el material de rebose de la cámara 78 dentro de -
uno de los agitadores 82. El ácido sulfúrico reacciona -
con el fosfato monocálcico para formar ácido fosfórico -
y sulfato de calcio.

5 Se prefiere que no se añada a la cámara 70 -
todo el ácido sulfúrico requerido para reaccionar con el -
fosfato monocálcico. En vez de ello, una cantidad limitada
de ácido sulfúrico, controlada para producir un tipo de -
seado de núcleos de cristales, es añadida en la primera -
10 fase, y el resto del ácido sulfúrico es añadido subsiguien-
tamente, en una o más etapas separadas, en zonas de reac-
ción subsiguientes. Cuando el aparato de las figuras 3 y 4
se utiliza para realizar dicho procedimiento, una porción
limitada del ácido sulfúrico requerido para reaccionar con
15 el fosfato monocálcico es añadida por un tubo de succión -
en la cámara 70, y reacciona allí para formar ácido fos-
fórico y sulfato de calcio a partir de una porción del -
fosfato monocálcico. La suspensión de reacción resultante,
después de pasar a través de la cámara 70, fluye por deba-
20 jo del tabique 66 dentro de la cámara 72. La suspensión -
que fluye por abajo de esta manera, consiste principalmen-
te en una mezcla acuosa de monofosfato de calcio, ácido -
fosfórico y sulfato de calcio.

25 El ácido sulfúrico adicional requerido para
reaccionar con el fosfato monocálcico restante en la sus-
pensión introducida en la cámara 72 puede ser introducido
enteramente en la cámara 72 pasando por un tubo de succión,
o parcialmente en la cámara 72 y parcialmente en la cámara -
74. En cualquier caso, el material en tratamiento avanza -



desde el fondo de la cámara 72 cerca del tabique 66, a -
través de la cámara 72 hacia la parte superior de la mis-
ma, junto al tabique 68. Entonces rebosa sobre el tabique -
68 dentro de la cámara 74, a través de la cámara 74 hacia -
5 la salida del fondo 80, adyacente al tabique 64, y es reti-
rado a través de la salida 80.

Tal como se utiliza en dicho procedimiento, -
se observará que la cámara de digestión central 78, que -
debe ser calentada para aumentar la temperatura del ácido -
10 fosfórico y el fosfato mineral, hasta la temperatura de reac-
ción, está rodeada total o parcialmente por cámaras en las -
que se está realizando una reacción exotérmica entre el -
ácido sulfúrico y el fosfato monocálcico. Así, el calor -
exotérmico producido en las cámaras 70 y 72 y posiblemente
15 en la cámara 74 (dependiendo de la manera en que se realiza
el procedimiento), es transferido en parte a través de la
parte conductora del calor del tabique 62 a la cámara 78,
proporcionando de esta manera el calor necesario para aumen-
tar la temperatura de los reaccionantes hasta la temperatu -
20 ra de reacción. Se sobreentenderá que la utilidad del apa -
rato no está limitada a este procedimiento particular, si -
no que en lugar de ello se extiende a cualquier procedi -
miento químico continuo en el cual se pueda utilizar conve-
nientemente el calor procedente de una etapa de la reacción
25 para aumentar la temperatura de los reaccionantes en otra -
etapa de la reacción, ya sea antes o subsiguientemente.

Las figuras 5 y 6 ilustran otra realización -
del invento. En la realización ilustrada en las figuras 5 -



y 6, la pared exterior 10ª del recipiente es rectangular en lugar de ser cilíndrica. El espacio dentro de la pared del recipiente 10ª está dividido por tabiques apropiados - en cuatro cámaras 83, 84, 86 y 88. Los reaccionantes son -
5 introducidos en la cámara 83, fluyen por debajo desde la - cámara 83 a la cámara 84; rebosan desde la cámara 84 a la cámara 86, fluyen por debajo de la cámara 86 a la cámara - 88, y son retirados desde la parte superior de la cámara - 88 por medios apropiados tales como un canal de rebose o -
10 similares.

Al menos uno de los reaccionantes es introduci- do en la cámara 83 por medio de al menos uno de dos cana- les de precalentamiento. El canal 90 pasa entre las cà - maras 84 y 86, y el canal 92 pasa entre las cámaras 86 y -
15 88. Ambos canales 90 y 92 penetran y alimentan dentro del canal 94, que pasa entre las cámaras 83 y 84, y el canal 94 desemboca en la cámara 83. Se observará que el material de alimentación introducido en la cámara 83 por medio del canal 94 y del canal 90 o 92, pasa en relación de inter -
20 cambio de calor con al menos dos de las cámaras 84, 86 y 88.

Un agitador 96 situado centralmente se utiliza donde se unen los canales para facilitar la transferencia - de calor. Los canales que se indican son esquemáticos por- que no han de extenderse, ininterrumpidos, en toda la altu-
25 ra del recipiente.

Suponiendo que el aparato se utiliza para la producción en procedimiento húmedo de ácido fosfórico, la cámara 83 puede ser utilizada para la etapa de digestión,



es decir la reacción entre ácido fosfórico y fosfato mineral triturado para producir fosfato monocálcico, y las cámaras 84, 86 y 88 pueden ser utilizadas para la reacción de ácido sulfúrico con el fosfato monocálcico producido en la etapa de digestión. Cuando el aparato se utiliza de esta manera, la mezcla de la cámara 83 debe ser calentada hasta la temperatura de la reacción. Se dispone de suficiente calor de reacción exotérmico para este fin a partir de las reacciones que tienen lugar en las cámaras 84, 86 y la cámara 88 (si se utiliza). Utilizando el aparato de las figuras 6 y 7 en dicho procedimiento, el ácido fosfórico, o una suspensión de fosfato mineral en ácido fosfórico, puede ser introducido en la cámara 83 por medio del canal 90 y/o el canal 92, que alimentan el canal 94. Al pasar a través de estos canales, el ácido fosfórico, o la suspensión, es precalentado hasta la temperatura de reacción por contacto con las paredes de las cámaras 84, 86 y 88, que son calentadas por el calor exotérmico de la reacción entre el ácido sulfúrico y el fosfato monocálcico en estas cámaras.

Una construcción preferida de los tabiques interiores del aparato se ilustra en la figura 7. Como se muestra en la figura 7, el tabique interior entre la cámara de digestión 83 y la cámara de reacción 84 se compone en parte de una estructura de hormigón 98 en forma de un tabique parcial que se extiende en parte del camino ascendente desde el fondo del aparato. El tabique parcial de hormigón está protegido de la acción de la mezcla de reacción por una membrana impermeable a los ácidos 58 en-



ambos lados del mismo, y la membrana, a su vez, está -
protegida por un forro 59 resistente a los ácidos y a la
abrasión. El resto de la extensión vertical del tabique -
está realizado con un par de paredes verticales y parale-
5 las 100, que definen entre ellas un canal 94 de cambio -
de calor. La pared 100 está hecha, en el lado contiguo -
a la cámara de reacción 84, de material que tiene buenas
propiedades de transmisión de calor, tal como ladrillo -
10 de grafito, para facilitar la transmisión del calor sen-
sible generado en la zona de reacción al material de -
alimentación que entra en la cámara de digestión 83 por
el canal 94. La pared 100 puede estar hecha también en el
lado contiguo a la cámara de digestión 83 de ladrillo de
15 grafito o, por razones de economía, puede estar hecha de
materiales menos costosos tales como ladrillo de carbón -
no grafitico, ladrillo ácido o similar, puesto que el -
calor sensible del material contenido en el canal 94 es al
final transferido al contenido de la cámara de digestión -
20 83 mientras el material contenido en el canal 94 es des-
cargado en la cámara de digestión 83.

Resultará evidente para los técnicos en
la materia que el aparato del presente invento, aunque es
particularmente útil para la producción según el procedi-
25 miento en húmedo de ácido fosfórico, no está limitado a
este procedimiento particular, sino que también es apli-
cable a muchas otras operaciones de tratamiento químico, -
particularmente aquellas en que una etapa entre una serie-
de etapas de tratamiento sucesivas produce calor de reac-
30 ción exotérmico que puede ser utilizado convenientemente -



para calentar los reaccionantes en otra etapa del proce -
dimiento hasta una temperatura de reacción deseada. El -
aparato de acuerdo con este invento también es particular -
mente útil para realizar procedimientos químicos que im -
plican sucesivas etapas de tratamiento en las que es im -
5 portante estabilizar y uniformizar el tiempo de permanen -
cia de los reaccionantes en una zona de tratamiento dada,
antes de pasar a la zona de tratamiento siguiente.

Aunque el aparato de acuerdo con este in -
10 vento ha sido descrito en términos de ciertas realizacio -
nes preferidas y ha sido ilustrado por medio de ciertos -
dibujos, estos son solamente ilustrativos, ya que se les -
ocurrirán con facilidad a los técnicos en la materia muchas
alternativas y equivalentes, sin apartarse del espíritu o
15 alcance apropiado del invento. Por lo tanto, el invento no
ha de ser considerado como limitado, excepto en lo que se
indica en las reivindicaciones siguientes:

Esta Solicitud, que corresponde a la pre -
sentada en los Estados Unidos de América el 20 de Marzo
20 de 1.967, bajo el número 624.335, se acoge a los beneficios
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In -
dustrial.

N O T A

25 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta Solicitud de Pa -
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los si -
guientes:



1). Un aparato de tratamiento químico que tiene, en combinación, un recipiente, tabiques internos que -
dividen a dicho recipiente en una pluralidad de cámaras que
incluyen una primera cámara, al menos una cámara interme -
5 dia y una cámara final, medios para introducir el mate -
rial que ha de ser tratado en dicha primera cámara, y me -
dios para retirar material tratado desde dicha cámara fi -
nal, caracterizado por las mejoras de disponer interrupcio -
nes en dichos tabiques internos para formar una salida para
10 dicha primera cámara, una entrada y una salida para cada -
una de dichas cámaras intermedias, y una entrada para di -
cha cámara final, estando separada la salida de cada una -
de dichas cámaras intermedias horizontalmente y vertical -
mente de la entrada de las mismas, cooperando dichas entra -
15 das y salidas de dichas cámaras para definir una trayec -
toria de flujo serpenteante desde la entrada de dicha pri -
mera cámara hasta el punto de retirada de dicho material -
tratado desde dicha cámara final.

2). Un aparato de tratamiento químico de -
20 acuerdo con la reivindicación 1, y caracterizado adicional -
mente por que al menos dos de las cámaras de dicho aparato
están separadas por un tabique conductor del calor, con -
lo que el calor generado en una de dichas cámaras puede -
ser utilizado para calentar el contenido de otra de dichas
25 cámaras.

3). Un aparato de tratamiento químico de acuer -
do con las reivindicaciones 1 ó 2, y caracterizado adicio -
nalmente por que dichos medios para introducir material -



dentro de dicha primera cámara comprenden un conducto -
dispuesto en relación de transferencia de calor con al -
menos otra de dichas cámaras, con lo que el calor genera-
do en dicha cámara puede ser utilizado para precalentar -
5 el material de alimentación en su camino hacia dicha pri-
mera cámara.

4). Aparato de acuerdo con una cualquiera de las
precedentes reivindicaciones y caracterizado además por que
al menos una de dichas cámaras está provista de un agita-
10 dor que tiene un impulsor del tipo de turbina.

5). Aparato de acuerdo con una cualquiera de las
precedentes reivindicaciones y caracterizado además por -
que al menos una de dichas cámaras está provista con un -
agitador y un tubo de succión que rodea a dicho agitador.

6). Aparato de acuerdo con la reivindicación 5 ca-
15 racterizado además por que dicho tubo de succión está -
provisto con ranuras generalmente horizontales.

7). Un aparato de tratamiento químico.

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

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

Madrid, 1 MAY. 1968

P.A.

Alberto de Eizabur
Por Eizabur



Fig. 1.

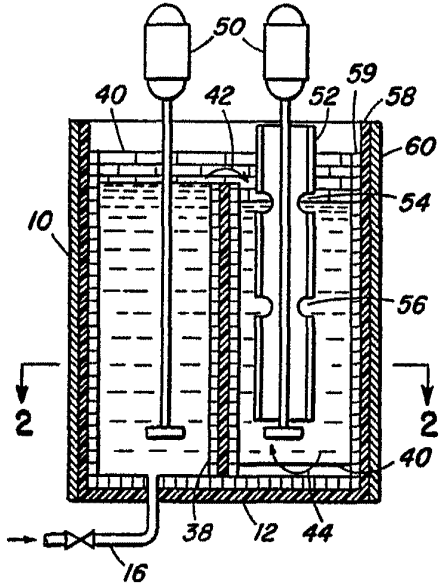


Fig. 3.

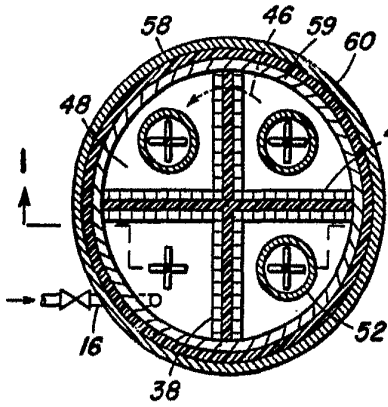
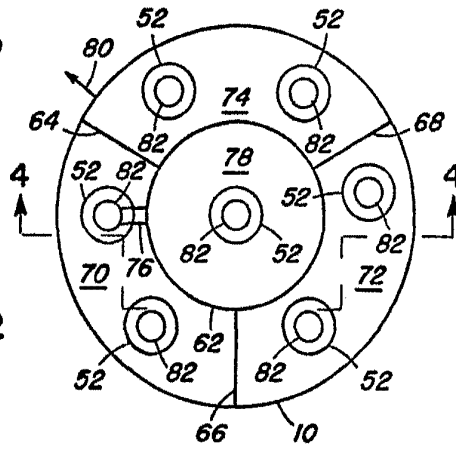


Fig. 2.

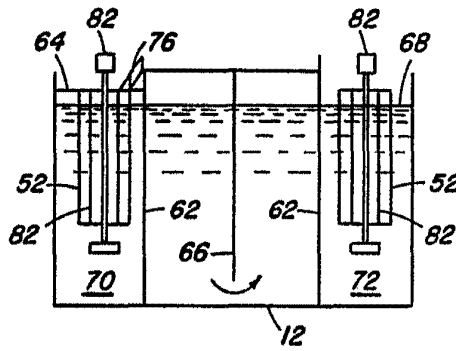


Fig. 4.

Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.

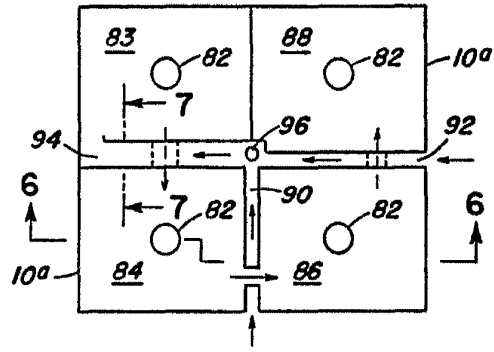
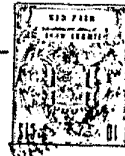


Fig. 5.

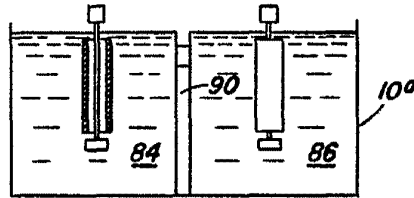


Fig. 6.

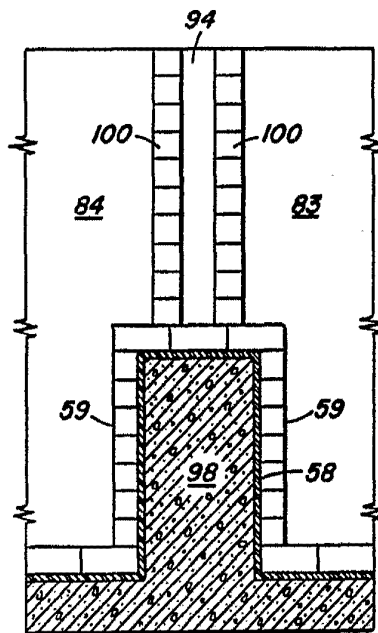


Fig. 7.