



En el estado actual de la técnica, se conoce y se utilizan numerosos y variados procedimientos y aparatos, que realizan la transferencia de masa en los procedimientos físicos y químicos, por la puesta en contacto de las fases presentes, como los aparatos mezcladores, evaporadores, secadores, absorbedores y desorbedores, reactores.

La desventaja principal de los procedimientos y de los aparatos mencionados consiste en su reducida productividad, que está en general limitada por el hecho de que la puesta en contacto que ellos pueden realizar es contrarrestada por procesos parásitos de separación de las fases, así como por la movilidad reducida de las interfaces de contacto. Así, por ejemplo, en el caso de los agitadores con eje central, aparece una separación de fases, incluso a un número de vueltas relativamente pequeño, debido al campo de fuerzas centrífugas; esto, sobre todo cuando las masas de las partículas son muy diferentes entre sí como por ejemplo, en los sistemas gas-líquido-sólido; en la absorción en columnas la puesta en contacto es limitada por las velocidades de atascamiento; en el secado en lecho fluidificado, la puesta en contacto es limitada por la velocidad crítica del agente de secado.

Otra desventaja del procedimiento y de los aparatos conocidos para la puesta en contacto de las fases, consiste en que, no siendo idénticos los procedimientos hidrodinámicos en su total volumen de trabajo, en la transposición de los procedimientos de la escala de laboratorio y piloto, a la escala industrial, el establecimiento de los criterios de similitud presenta grandes dificultades.

404158



- 3 -

5 Se conocen, por otra parte, agitadores con
ejes verticales, de movimientos planetarios dentro de pla-
nos horizontales y con sus mecanismos planetarios corrien-
tes, con uno o varios árboles satélites, con paletas dis-
tribuidas en su longitud, seccionados por el árbol central
con o sin paletas, por intermedio de una rueda central o
de una corona dentada periférica; los engranajes respecti-
vos están colocados fuera de la zona de trabajo. Estos agi-
tadores presentan dificultades, incluso en la puesta en con-
10 tacto de fases líquido-sólido, cuando las partículas res-
pectivas presentan diferencias de masa mas importantes, sien-
do débil su difusión sobre la vertical. Esta desventaja es
molesta sobre todo, cuando, al menos, una fase gaseosa se
halla presente, cuya separación en la parte superior, no
15 puede ser evitada. A causa de esto, los procesos físicos y
químicos no disponen de superficies y de tiempos de contac-
to suficientemente grandes, para permitir su desarrollo fa-
vorable.

20 La presente invención se refiere a un proce-
dimiento y a un aparato continuos para la puesta en contac-
to continuada de dos o varias fases, que utilizan movimien-
tos planetarios y mecanismos planetarios de contacto y que
apartan las desventajas de los procedimientos y de los apa-
ratos conocidos, por la realización de un transferimiento
25 intenso de masa, en los procesos físicos y químicos, inclu-
so cuando, al menos, una fase gaseosa se halla presente.

En el proceso continuo, conforme a la inven-
ción, se realiza una puesta en contacto continua de las fa-
ses presentes por la utilización de un conjunto de movimien



tos planetarios, efectuados dentro de planos verticales, extendidos en toda la zona de trabajo, que está dispuesta horizontalmente.

5 El aparato continuo para la puesta en contacto de las fases, de acuerdo con la invención, consiste en un cuerpo cilindrico horizontal, dotado de agitadores planetarios horizontales. Los agitadores son accionados por uno o varios árboles centrales, con o sin paletas, cada uno de ellos con uno o varios árboles satélites, provistos de pa-
10 letas, estando situados los engranajes planetarios en el interior del cuerpo cilindrico, preferentemente en los dos extremos.

Las engranajes planetarios consisten en ruedas dentadas satélites, fijadas a los extremos de los árboles sa-
15 télites y en coronas dentadas periféricas, en el interior de las cuales están engranadas las ruedas satélites, o en ruedas dentadas centrales, en el interior de las cuales engranan las ruedas dentadas satélites.

El aparato para la puesta en contacto es utilizado, preferentemente, con el cuerpo cilíndrico horizontal, que
20 tiene la sección circular; en este caso, el aparato dispone de un sólo árbol central de accionamiento, con o sin paletas, pero con uno o varios árboles satélites, provistos de paletas, según las exigencias.

25 Las paletas pueden tener uno o varios brazos y pueden estar distribuidas a distancias iguales, a lo largo de los árboles satélites, eventualmente por grupos distanciados entre sí, con los brazos sucesivos dispuestos en el mismo plano o decalados de manera ordenada, en planos di-



ferentes.

5 El aporte de calor al aparato ó la toma de calor del aparato, pueden hacerse por medio de fluidos calientes, respectivamente fríos, que accionan en el exterior del cuerpo cilindrico, eventualmente dentro de una camisa.

10 El aporte o la toma de calor al o del aparato, pueden ser hechos igualmente en el exterior por un intercambiador de calor, intercalado en un circuito que recibe la mezcla de las fases, que se escurre por un extremo del aparato y entra de nuevo por el otro extremo, estando asegurada la circulación por una bomba. En este circuito pueden hacerse otras operaciones, como por ejemplo, el filtraje de la mezcla de fases, en un filtro estático, En el caso de 15 la presencia dentro del sistema de, al menos, una fase gaseosa, estas fases pueden ser alimentadas, en todo o en parte, por una bomba Mammoth, colocada sobre la rama de retorno del circuito.

20 Registros fotográficos sobre el aparato, según la invención, con el cuerpo cilíndrico y las tapaderas transparentes, y dentro del cual estaban presentes dos fases incoloras agua y aire - han demostrado que, al número de vueltas conveniente del mecanismo planetario, la mezcla del aparato tiene el aspecto de una espuma blanca, continua y homogénea en todo su volumen. 25

Estos registros demuestran que la puesta en contacto de las fases presentes es superior a la de los aparatos conocidos y conduce a un transferimiento muy avanzado de masa en los procesos físicos y químicos, desarro-



llados en este aparato. Demuestran también que los procesos hidrodinámicos de puesta en contacto son uniformes, dentro de la zona total de trabajo del cuerpo del aparato.

Estos procedimientos y aparatos pueden ser utilizados para: la mezcla, la evaporación, el secado, la absorción y o desabsorción, diferentes reacciones químicas; se registran resultados excepcionales, especialmente, cuando las fases gaseosas están también presentes.

El cuerpo del aparato, los árboles, las paletas y los engranajes planetarios están contruidos de materiales conocidos como resistentes a la corrosión de las sustancias introducidas o que resultan en el aparato, como los metales, las aleaciones, las resinas sintéticas, eventualmente con recubrimientos con tales materiales de las superficies en contacto con las sustancias presentes en el aparato.

A continuación se dan cuatro ejemplos de aplicación de la invención, como aparato y sus utilizaciones, en relación también a las figuras 1 y 2, que representan:

Figura 1.- Una vista lateral de un aparato de puesta en contacto, con la parte superior seccionada, con un árbol, satélite; de paletas, en la posición mas alta.

Figura 2.- Un equipo de aplicación del aparato de la figura 1 a una síntesis catalítica, con separación del calor de reacción dentro de un circuito exterior.

Ejemplo 1. Aparato de puesta en contacto continuo de dos o varias fases, de cuerpo cilindrico horizontal, de sección circular y con un solo árbol de accionamiento, sin paletas y tres árboles satélites, de paletas.



El aparato de puesta en contacto está formado por el cuerpo cilíndrico horizontal 1, con las tapas frontales planas 2, desmontables. Sobre estas tapas están fijadas, en el interior, las coronas dentadas 3, que engranan con las ruedas dentadas satélites 4. Sobre el árbol de accionamiento 5, vueltos en los palieres 6 y accionados por el motor eléctrico 7, están fijados, por medio de manguitos, los conjuntos de los brazos (o las placas) 8, con los palieres terminales 9, en los cuales giran los árboles satélites 10, con las paletas 11, de dos brazos. Las paletas 11 están colocadas equidistantes, a lo largo de los árboles 10 y con los brazos en el mismo plano, como en la figura 1, o decaladas sucesivamente, en dos planos perpendiculares, o según otra repartición ordenada. Los árboles 10 llevan, en los dos extremos, las ruedas dentadas satélites 4.

La alimentación de las diversas fases de puesta en contacto es realizada por tubuladuras 12, 13, situadas sobre las tapas frontales o hacia los extremos del cuerpo cilíndrico, a circulación en equi-corriente o en contracorriente y con la evacuación de las fases, generalmente por el otro extremo, por medio de tubuladuras 14; los gases residuales eventuales son evacuados por la bóveda 15, eventualmente provista de un separador de gotitas. El aparato es sostenido por los soportes 16.

Por la rotación del árbol central 5, el cuerpo cilíndrico 1 permanece inmóvil, los árboles satélites 10 y sus paletas ejecutan un movimiento, tanto alrededor del árbol central 5, como en otro sentido, alrededor de sus propios ejes de simetría, en sentido inverso al de la rotación.



del árbol central.

El aparato puede estar dotado, para la rotación de los árboles satélites, en lugar de las coronas dentadas 3, de ruedas dentadas centrales, con las cuales engranan las 5
ruedas dentadas satélites 4. En este caso, los árboles satélites y sus paletas ejecutan movimientos en el mismo sentido que el movimiento de rotación del árbol central.

Se comprende que el aparato puede ser utilizado también con el árbol 5 sin rotación, pero con el cuerpo cilíndrico 1 conjuntamente con sus tapas 2, en rotación sobre rodillos o de otra manera, y con alimentaciones y evacuaciones correspondientes de las diversas fases. 10

Ejemplo 2. La aplicación del aparato de puesta en contacto a la síntesis catalítica de la hidroxilamina, de monóxido de azóe y de hidrógeno, en medio ácido, en el 15
aparejamiento de la figura 2.

Se utiliza el aparato de puesta en contacto 1, que corresponde al aparato del ejemplo 1 y de la figura 1, con las siguientes adaptaciones: por la tubuladura a, de la 20
tapa frontal b, se alimenta el ácido sulfúrico diluido, que tiene la función de medio de reacción. En la parte de abajo del cuerpo cilindrico c, en los extremos, se encuentran las tubuladuras d y e, a las cuales se empalman los circuitos exteriores 2, de enfriamiento, reciclaje y alimentación, con reactantes gaseosos. Por la tubuladura e y 25
el circuito 2 se escurre del aparato 1 la mezcla de reacción liquido-sólido, caliente, que encuentra el intercambiador de calor 3, que la refrigera, y después el filtro de bujías 4, del cual se extrae continuamente la solución de



- 9 - 404158

5 sulfato de hidroxilamina, al caudal producido por la instalación. La mezcla líquido-sólido, que ha quedado después del filtrado, encuentra el cuerpo de la bomba Mammoth 5, en la cual son alimentados los gases reactantes, el monóxido de azóe, por la tubuladura f y el hidrógeno por la tubu-
ladura g, gases que sirven también para transportar la mezcla gas-líquido-sólido.

10 La reacción de la síntesis del sulfato de hidróxi-
lamina tiene lugar dentro del aparato de puesta en contac-
to 1, en presencia de un catalizador de platino depositado
sobre polvo de grafito, a la temperatura de 25-30°C y a
la presión de 2,5 atmósferas.

15 Los gases no reaccionados son eliminados continua-
mente por la bóveda h, provista de separador centrifugador
de gotitas.

20 En un equipamiento piloto, con el aparato 1 que
tiene capacidad para 22 litros, cargado con 12 litros de so-
lución acuosa de ácido sulfúrico 25% y 6 gramos de catali-
zador pt/grafito, y con los mecanismos planetarios en fun-
ción, se alimenta el cuerpo 5 de la bomba Mammoth, con mo-
nóxido de azóe e hidrógeno (en la proporción estoquimétri-
ca exigida por la síntesis de la hidroxilamina) y se eva-
cuan los gases no reaccionados por la bóveda h, hasta alcan-
zar, en la solución filtrada por el filtro 4, la concentra-
25 ción de régimen de 97 g de hidroxilamina por litro, indi-
cada en la utilización en la operación ulterior de oxima-
ción de la ciclohexanona.

A partir de este momento se empieza la alimenta-
ción continua con ácido sulfúrico 25%, la del gas NO y H2,



controlada por un regulador de la presión en el equipo, al valor de 2,5 atmósferas y se extrae continuamente, del filtro 4, un caudal de solución de sulfato de hidroxilamina, que contiene integralmente el ácido sulfúrico alimentado. En la instalación se mantiene la concentración de régimen de 97 g de hidroxilamina por litro, la presión de 2,5 atmósferas y la temperatura de 25-30°C.

En las condiciones descritas, resulta un consumo medio de gases reactivos de 20 Nl/min. lo que excede en mucho el obtenido en los aparatos conocidos.

La síntesis catalítica de la hidroxilamina, en las condiciones anteriormente descritas, puede ser realizada con resultados superiores a los conocidos y utilizando, como materia prima, el bióxido de azóe, el trióxido de azóe, el ácido azótico, el ión azotato y los nítritos de alquilos, en lugar del monóxido de azóe.

Ejemplo 3. En el equipo de la figura 2, en función, ha sido absorbido, de manera discontinua, monóxido de azóe en una carga de 12,5 litros de solución saturada y acidulada de sulfato ferroso, a la presión de 1,1 atmósfera y a la temperatura de 15°C.

La velocidad de absorción del monóxido de azóe, en los primeros 15 segundos del experimento, ha sido de 400 Nl/min. Esta velocidad resultante es aproximadamente 80 veces la velocidad obtenida en una columna de absorción, con el mismo volumen que el del aparato 1 de la instalación.

Ejemplo 4. Con el equipo de la fig. 2, en función, se ha sometido a secado una cantidad de 5 kg. de ácido adipico, con la humedad inicial de 20%, en una corriente de aire

404158



- 11 -

caliente, introducido por la tubuladura a, que ha mantenido dentro del aparato en funcionamiento la temperatura de 105°C. Después de 30 minutos el ácido adipico ha contenido solamente una humedad residual de 0,05%.

5 La utilización del procedimiento y del aparato conformes a la invención, aportan las siguientes ventajas:

- se asegura la obtención de productividades mucho mas elevadas en los aparatos conocidos para la puesta en contacto de las fases;

10 - se facilita la transposición a escala industrial de las investigaciones efectuadas a escala reducida.

NOTA REIVINDICATORIA

En esta Patente de Invención se reivindica:

15 1.- Procedimiento con su correspondiente aparato para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo procedimiento utiliza movimientos planetarios provocados en las fases, caracterizado por utilizar movimientos planetarios efectuados en planos verticales paralelos, extendidos sobre toda la zona de trabajo, que está dispuesta horizontalmente.

20 2.- Procedimiento con su correspondiente aparato para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato para la puesta en contacto de las fases que aplica el procedimiento de la reivindicación 1, se caracteriza por consistir en un cuerpo cilindrico horizontal, dotado de agitadores planetarios horizontales, cuyos engranajes planetarios están situados en el interior del cuerpo del aparato, preferentemente en sus extremos.

25 3.- Procedimiento con su correspondiente aparato pa-

A handwritten mark consisting of a circle with a diagonal slash through it, located in the bottom left corner of the page.



5 ra la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato, conforme a la reivindicación 2, se caracteriza porque los agitadores planetarios horizontales incluyen - uno o varios árboles centrales de accionamiento, con o sin paletas, teniendo cada uno de ellos uno o varios árboles satélites, provistos de paletas.

10 4.- Procedimiento, con su correspondiente aparato, para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato, conforme a la reivindicación 3, se caracteriza porque tiene el cuerpo horizontal cilíndrico, con sección circular y comprende un sólo árbol central axial, de accionamiento, con o sin paletas y uno o varios árboles satélites con paletas.

15 5.- Procedimiento, con su correspondiente aparato, para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato, conforme a las reivindicaciones 2-4, se caracteriza porque el aporte o la eliminación del calor y/o de las filtraciones de la mezcla de las fases, se hacen en el exterior, en un intercambiador de calor y/o un filtro estático, intercalados en un circuito que recibe la mezcla de - 20 las fases, que circula, extraída por uno de los extremos del cuerpo cilíndrico y reintroducida por el otro, con ayuda de una bomba.

25 6.- Procedimiento, con su correspondiente aparato, para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato, conforme a la reivindicación 5, se caracteriza por el hecho de que, en el caso de la presencia de al menos una fase gaseosa, la alimentación de las fases gaseosas en el sistema, se hace integralmente o en parte, a una bomba

404158



- 13 -

Mammoth, situada sobre la rama de retorno del circuito.

5 7.- Procedimiento, con su correspondiente aparato, para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases cuyo aparato, conforme a las reivindicaciones 2-6, se caracteriza por el hecho de que es aplicado a la puesta en contacto, con transferimiento intensificado de masa, a operaciones físicas, como la mezcla, la evaporación, el secado, la absorción y desabsorción, así como en las diversas reacciones químicas, sobre todo en presencia de al menos
10 una fase gaseosa.

8.- Procedimiento, con su correspondiente aparato, para la puesta en contacto continuo de dos o mas fases, cuyo aparato, conforme a las reivindicaciones 2-6, se caracteriza por el hecho de que es aplicado a la síntesis
15 catalítica continua de la hidroxilamina, del monóxido de azóe o de bióxido de azóe, de trióxido de azóe, de ácido azótico, de azotatos, de los nitritos de alquilos y de hidrógeno, en un medio ácido.

9.- "PROCEDIMIENTO, CON SU CORRESPONDIENTE APARATO, PARA LA PUESTA EN CONTACTO CONTINUO DE DOS O MAS FASES
20 de conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y gráficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

Esta memoria consta de TRECE hojas escritas ó mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid, 20 JUN. 1972

Por autorización de la interesada.

JOSE LOPEZ CORTES
P. P.



404158

404158

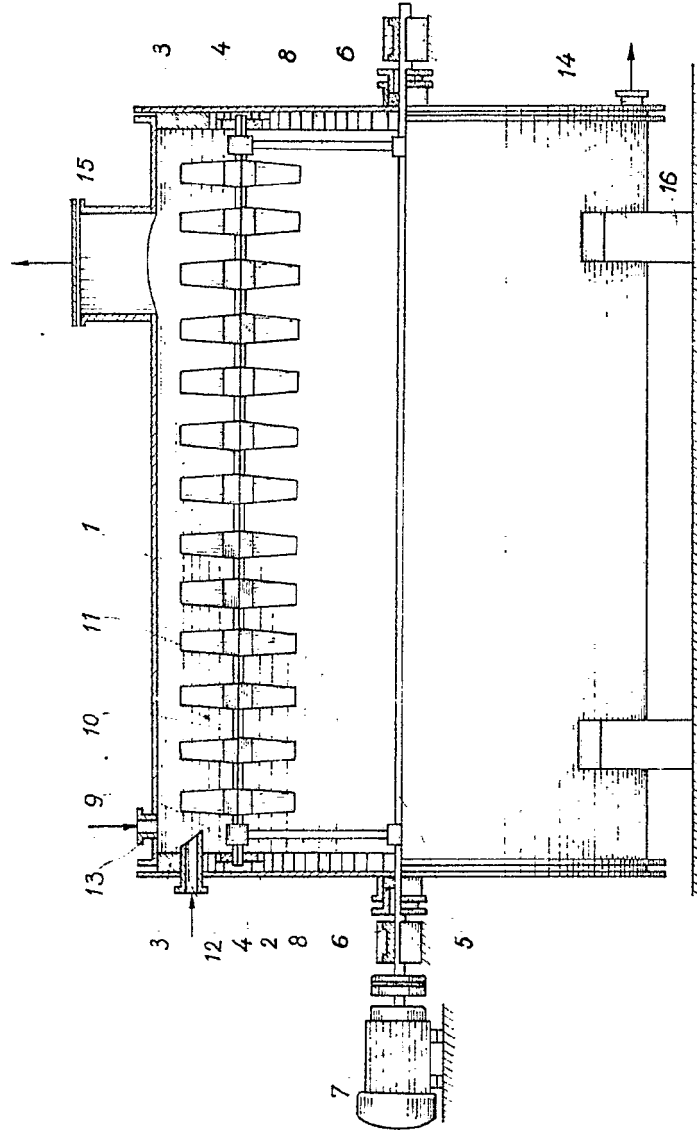
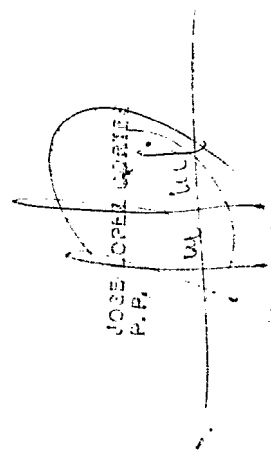


Fig.1

JOSE LOPEZ GARCIA
P.R.



CENTRALA INDUSTRIALA DE FIBRE CHIMICE

404158

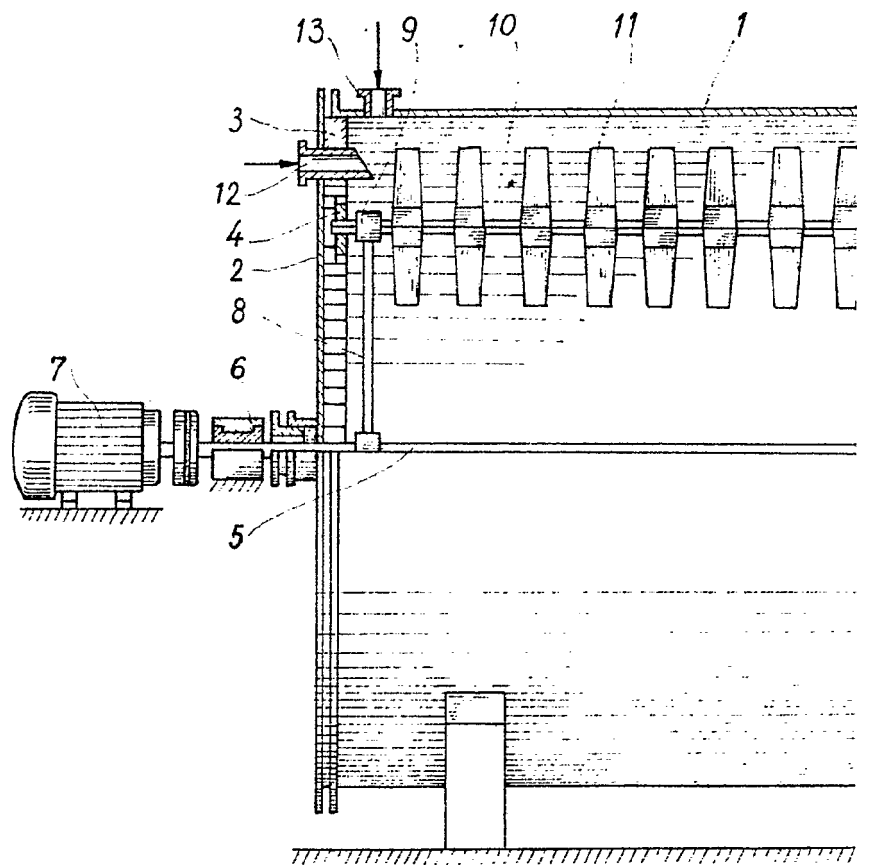


Fig.1

404158

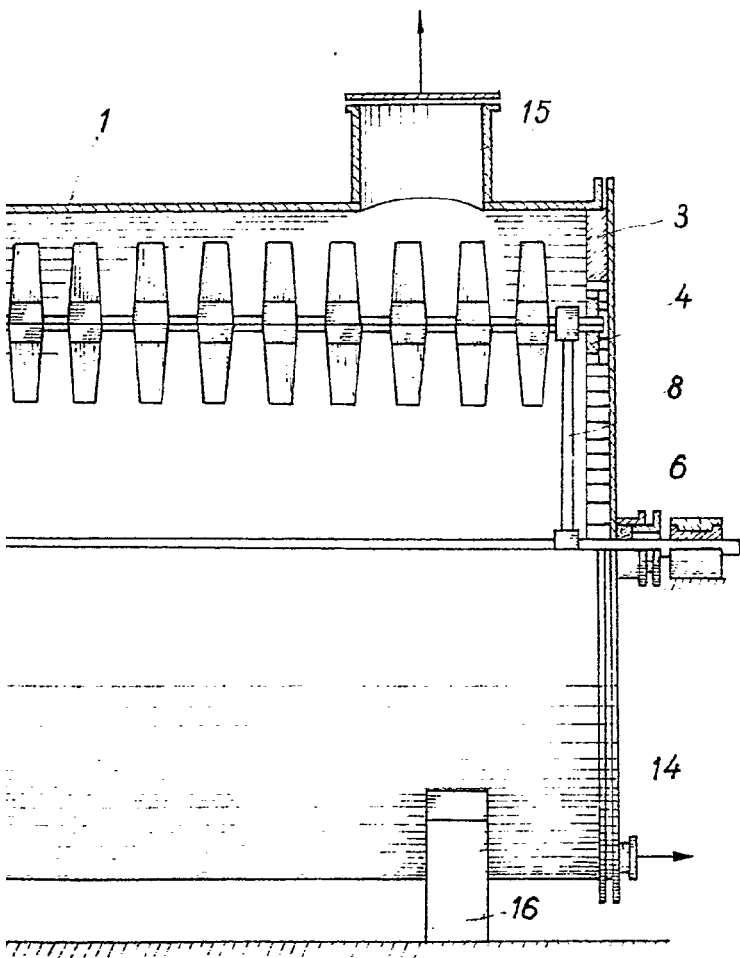


Fig. 1

JOSE LOPEZ GONZALEZ
P. P.

