

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A 1
	21	451.177	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		2-9-1976	

P.- 63.955  
941/Sv/Z/8973

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
PV 5999-75	3-9-75	Checoslovaquia
PV 1593-76	11-3-76	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C02B	

64 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN APARATO REACTOR PARA LA LIMPIEZA BIOLOGICA DE AGUA"

71 SOLICITANTE (S)
AGROTECHNIKA, N.P., PODNIKOVE RIADITELSTVO

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Zvolen, Checoslovaquia

72 INVENTOR (ES)
Ing. Svatopluk Mackrle CSc., Dr.Ing. Vladimír Mackrle CSc., y Doc.Dr. Oldřich Dračka CSc.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El objeto de este invento es un aparato receptor para la limpieza biológica de agua, que incluye, en un recipiente común, un espacio de activación y un espacio de separación para la filtración de fluidos, mutuamente interconectados.

5 Las disposiciones monobloque, fácilmente transportables, son las más adecuadas para pequeñas estaciones de limpieza de aguas residuales con equivalentes del orden de menos de 1000 habitantes, cuyas disposiciones se fabrican como unidades completas directamente en talleres. Sustancialmente, se conocen en la actualidad dos tipos de disposiciones similares.

10 Un tipo opera en forma discontinua y el otro en forma continua. Las disposiciones que trabajan en forma discontinua requieren espacios relativamente grandes, lo que da como resultado costes de fabricación elevados. Las disposiciones que trabajan en forma continua son, en general, sustancialmente más ventajosas. La combinación más adecuada de procesos para disposiciones similares es una limpieza por activación biológica con separación del fango o sedimento activado por filtración de fluido y con el retorno automático del fango activado por gravedad, desde el espacio de separación al espacio de activación.

20 Las disposiciones conocidas de esta clase son, sustancialmente de dos tipos. Un tipo utilizado comúnmente tiene un recipiente rectangular con una superficie libre que comprende un espacio para la activación biológica y un espacio para separación, situados sustancialmente en yuxtaposición.

30 Otro tipo conocido, adecuado solamente para

1 rendimientos menores, con equivalentes del orden de unidades de habitantes, tiene un recipiente cerrado, en el que están dispuestos concéntricamente tres espacios.

5 Estas disposiciones presentan varios inconvenientes. Las disposiciones con recipientes rectangulares tienen una fabricación y unas necesidades de materiales pretenciosas y presentan dificultades en cuanto al transporte para instalaciones de gran tamaño. Las disposiciones con recipientes cerrados, con espacios dispuestos concéntri-

10 camente, son adecuadas solamente para los menores rendimientos antes mencionados, ya que en el caso de salidas incrementadas, la altura de nuevo bombeo se ve aumentada, o bien se ve reducida la capacidad de transporte. La activación opera en ambas disposiciones debido al necesario retorno del fango activado al proceso de activación solamente

15 como un proceso de etapa única con un mezclado intensivo, de modo que en el caso de una carga hidráulica máxima por agua bruta, una parte de este agua pasa a la salida sin ser tratada, perjudicando por tanto a los resultados de la

20 limpieza.

Sin embargo, para algunas aplicaciones, como por ejemplo para la eliminación de materiales nitrogenosos, resulta ventajoso el que la activación opere como un circuito de pistón en un circuito cerrado, ya que tal dis-

25 posición permite obtener una diferente concentración de oxígeno en el transcurso de la activación, haciendo posible a su vez el que microorganismos facultativos aprovechen el oxígeno para los procesos de respiración tanto de la solución como a partir de los nitratos presentes, consiguiéndose por tanto una desnitrificación de nitratos a la

30

1 forma de nitrógeno gaseoso. En la actualidad, las disposiciones conocidas no ofrecen esta posibilidad.

Un objeto del invento es eliminar en elevado grado estos inconvenientes y proporcionar un aparato reactor para la limpieza biológica de agua que conseguiría un  
5 alto grado de limpieza.

Otro objeto es proporcionar un aparato reactor para rendimientos menores, que podría acabarse sustancialmente en el taller y transportarse fácilmente al lugar  
10 de operación.

Otro objeto es proporcionar un aparato reactor que sería autoportante, fácil de fabricar y que no fuese exigente en cuanto a los materiales para su fabricación.

Todavía otro objeto es conseguir la posibilidad de un proceso de activación en dos etapas con mejores resultados de limpieza y con menos dependencia del grado de limpieza en una sobrecarga hidráulica durante corto  
15 tiempo.

Todavía otro objeto es hacer posible una desintegración sencilla del material nitrogenoso en forma de nitrógeno gaseoso.  
20

De acuerdo con este invento, un recipiente horizontal de sección transversal sustancialmente circular, está provisto en su interior de dos paredes divisorias que se extienden longitudinalmente, convergentes hacia el fondo, que determinan dentro del recipiente un espacio de separación limitado en la parte superior por el nivel del líquido, con un espacio de desaireación por encima de este nivel y un espacio de activación consistente en  
25 dos partes mutuamente interconectadas con un suministro de  
30

1 agua bruta, por lo que los bordes inferiores de dichas pa-  
redes divisorias forman un paso que conecta al espacio de  
activación con el espacio de separación, estando previsto  
un grupo de paredes de desviación, que suprime la circula-  
5 ción transversal en el espacio de separación, en el siste-  
ma de líneas de corriente del espacio de activación o en  
el sistema de líneas de corriente inducidas desde el espa-  
cio de separación.

De acuerdo con otra característica de este  
10 invento, el ángulo entre ambas paredes divisorias menciona-  
das se encuentra comprendido entre  $60^\circ$  y  $120^\circ$ , por lo que  
la proporción entre el volumen del espacio de activación  
y la superficie del nivel del agua está comprendida en el  
margen de  $0,5 \text{ m}^3$  hasta  $3 \text{ m}^3$  para  $1 \text{ m}^2$ .

15 Todavía otra característica del aparato reac-  
tor de acuerdo con este invento, que muestra un rendimien-  
to particularmente elevado, es que una primera parte del  
espacio de activación se encuentra por debajo de una pri-  
mera pared divisoria en forma de primera etapa del espacio  
20 de activación, terminando en ella el suministro de agua  
bruta, donde por debajo de su parte inferior está previs-  
ta una pared inferior, un extremo de la cual alcanza un  
punto situado por debajo del paso, y una segunda parte del  
espacio de activación se encuentra por debajo de la segun-  
25 da pared divisoria como segunda etapa del espacio de activa-  
ción con un sistema de paredes, estando dichas etapas li-  
bremente interconectadas por debajo de este paso.

Se consigue una solución ventajosa cuando un  
desintegrador está previsto en la parte superior del espa-  
30 cio de activación.

1 Desde el punto de vista del mantenimiento,  
se consigue una solución ventajosa del objeto de este in-  
vento cuando un espacio de sección transversal sustancial-  
mente circular, conectado libremente con el espacio de ac-  
5 tivación, está previsto en un extremo del recipiente, ter-  
minando en él el suministro de agua bruta, y estando rea-  
lizado un orificio de hombre en la parte superior del reci-  
piente, por encima de este espacio.

Desde el punto de vista de una posibilidad  
10 de conseguir una desnitrificación de nitratos en nitróge-  
no gaseoso, se tiene una solución ventajosa cuando la dis-  
tribución del espacio de activación hasta su primera y su  
segunda partes se consigue mediante una pared divisoria,  
sustancialmente vertical, que se extiende longitudinalmen-  
15 te por debajo del espacio de separación, por lo que ambas  
partes del espacio de activación están mutuamente interco-  
nectadas por dos espacios de transferencia, estando provis-  
tas ambas partes del espacio de activación de generadores  
individuales de agitación del líquido, que crean en él una  
20 circulación en corriente transversal en direcciones opues-  
tas. Los espacios de transferencia están orientados de mo-  
do que la corriente en la primera parte del espacio de ac-  
tivación está dirigida al primer espacio de transferencia  
y la corriente en la segunda parte del espacio de activa-  
25 ción está dirigida al segundo espacio de transferencia, de  
modo que debido al paso de corrientes a través de estos es-  
pacios de transferencia, se genere una circulación en co-  
rriente longitudinal en circuito cerrado, entre ambas par-  
tes del espacio de activación.

30 De acuerdo con otra característica, el gene-

1 rador de agitación del líquido de la primera parte del es-  
pacio de activación, donde termina el suministro de agua  
bruta, está representado por elementos de aireación, es-  
tando constituido el generador de agitación de líquido en  
5 la segunda parte del espacio de activación, por un disposi-  
tivo de agitación.

De acuerdo con todavía otra característica,  
está prevista una pared divisoria entre el borde inferior  
de la pared divisoria longitudinal inclinada que se encuen-  
10 tra por encima de la primera parte del espacio de activa-  
ción y entre un dispositivo de descarga de fango en la par-  
te inferior de la envuelta exterior del recipiente, cuyo  
dispositivo de descarga de fango es común para ambas par-  
tes del espacio de activación.

15 Una solución sencilla en cuanto a su cons-  
trucción consiste en que los espacios de transferencia son  
canales de transferencia que pasan por la pared divisoria  
que se extiende sustancialmente a todo lo largo del reci-  
piente común.

20 De acuerdo con otra solución, los espacios  
de transferencia están previstos mediante interespacios  
entre paredes frontales del espacio de separación y las  
respectivas paredes frontales adyacentes del recipiente,  
por lo que al menos una pared rectificadora está inserta-  
25 da dentro de cada uno de estos espacios de transferencia.

En los dibujos anejos se representan realiza-  
ciones ilustrativas de disposiciones de acuerdo con este  
invento, en cuyos dibujos:

30 la figura 1 es una vista en sección transver-  
sal de un aparato reactor;

1 la figura 2 es una vista en ángulo agudo de las partes frontales de un aparato reactor como el de la figura 1, en la que se ha retirado la pared delantera para conseguir una mejor comprensión;

5 la figura 3 es una vista en sección transversal de otra realización del reactor;

la figura 4 es una vista en sección transversal de un aparato reactor adecuado también para la desnitrificación de nitratos en forma de nitrógeno gaseoso, estando tomada la sección por su parte central a lo largo de un plano indicado en la figura 7 por la línea A-A;

10 las figuras 5 y 6 son vistas en sección transversal de un aparato reactor como el de la figura 4, estando previstos canales de transferencia en las partes extremas del recipiente, estando tomadas las secciones según planos indicados en la figura 7 por B-B y C-C.

La figura 7 es una vista desde arriba del aparato reactor de la figura 4, no habiéndose representado en ella algunas partes del aparato reactor para una mejor comprensión del invento; y

20 la figura 8 es una vista axonométrica de una parte del reactor como el de la figura 4, con otra solución alternativa de espacios de transferencia.

El aparato reactor representado en la figura 1 tiene un recipiente cilíndrico horizontal con una camisa o envuelta 1, cerrada por ambos extremos mediante paredes delanteras no mostradas. Están previstas dos paredes divisorias longitudinales 21, 22 dentro de este recipiente, que convergen hacia el fondo, por lo que sus bordes inferiores 210 y 220 forman un paso 6.

1 Las paredes divisorias 21, 22 determinan en el recipiente un espacio de separación S, de forma sustancialmente prismática, limitada en la parte superior por el nivel 11 de agua, con un espacio 0 de desaireación, conectado por un tubo de aireación 16 con el espacio circundante, por encima de este espacio de separación S, y además un espacio de activación consistente en una primera parte  $A_1$  y una segunda parte  $A_2$ , por lo que en su parte inferior se da por terminado el suministro 9 de agua bruta.

5  
10 En ambos lados del espacio de activación están previstos elementos de aireación conocidos 81, 82 conectados a una fuente 15 de aire a presión.

15 El nivel 11 del agua viene determinado por el nivel de la salida 12 de agua limpia. El nivel de agua en las partes  $A_1$ ,  $A_2$  del espacio de activación viene indicado por 17.

20 El ángulo B entre ambas paredes divisorias 21, 22, está comprendido, ventajosamente, entre  $60^\circ$  y  $120^\circ$ . Además, es ventajoso si la proporción del volumen del espacio de activación  $A_1$ ,  $A_2$  y la superficie del nivel 11 del espacio de separación S, se encuentra comprendida entre  $0,5 \text{ m}^3$  y  $3 \text{ m}^3$  del espacio de activación para  $1 \text{ m}^2$  de la superficie.

25 Cerca del espacio 6, en la zona en que puede generarse una corriente inducida en el espacio de separación S, está introducido un sistema de pared 3 -en la disposición de la figura 1, por ejemplo, en la forma de una rejilla longitudinal que se extiende en forma de abanico, que impide cualquier circulación transversal perjudicial del líquido en el espacio de separación S.

30

1                   Puede conseguirse un efecto similar situando un  
sistema de paredes adecuadas 3 por encima del paso 6 en el  
sistema de líneas de corriente en el espacio de activación  
A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, como se muestra en la figura 3 y como se describi-  
5                   rá más adelante.

Una placa perforada 19 está situada en la parte  
de fondo del espacio de activación A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>. El espacio por  
debajo de esta placa perforada 19 está conectado por un  
canal 13 de descarga de fangos que termina en la parte in-  
10                  ferior de la pared delantera del recipiente cilíndrico, de  
modo que éste canal 13 para la descarga de fangos no resul-  
ta visible en la figura 2.

La disposición descrita funciona como sigue:

El agua bruta que ha de limpiarse es suministra-  
15                da al espacio de activación A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, a través del suminis-  
tro 9. Debido a la acción de los elementos aireadores 81,  
82, el agua contenida en el espacio de activación A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>,  
es saturada por oxígeno y es llevada simultáneamente a una  
circulación transversal, por lo que los elementos de airea-  
20                ción actúan como generadores de agitación de líquido. Así,  
se crean dos grandes remolinos transversales indicados me-  
diante flechas. En ambas partes simétricas del espacio de  
activación, es decir, en la primera parte A<sub>1</sub> y en la segun-  
da parte A<sub>2</sub>, se consigue en paralelo una mezcla intensiva  
25                del líquido y, debido a la saturación por oxígeno, se con-  
sigue una degradación biológica de sustancias orgánicas.  
Este agua limpia con la suspensión de fangos activados, pa-  
sa por un paso 6 al espacio de separación S. En el curso  
de la corriente ascendente de líquido, se crea una capa  
30                flocular fluida, que flota de manera imperfecta, en la que

1 se retiene la suspensión flocular. El agua desprovista de  
la suspensión es retirada en el nivel 11 por las salidas  
12. La uniformidad de creación de corrientes y la preven-  
ción de circulaciones transversales de agua en el espacio  
5 de separación, que podrían ser generadas por la transmisión  
de una corriente de transferencia en el espacio de activa-  
ción  $A_1$ ,  $A_2$ , se asegura mediante el sistema de paredes men-  
cionado.

10 Un espacio  $U$  de sección transversal circular es-  
tá previsto en el extremo del recipiente, estando conectado  
este espacio libremente con los espacios de activación  $A_1$ ,  
 $A_2$ , de modo que cumpla su parte en el curso de la opera-  
ción del reactor. El suministro 9 de agua bruta termina  
15 ventajosamente en este espacio  $U$ , que es accesible, mien-  
tras no funciona, por ejemplo en el caso de reparaciones,  
por un orificio de hombre 18 realizado en la parte supe-  
rior de la envuelta 1. La pared frontal del recipiente es-  
tá retirada para conseguir una mejor visión interior de  
otros elementos no representados en la figura 2.

20 El aparato reactor de acuerdo con la figura 3  
tiene un espacio de activación consistente en dos etapas  
que trabajan sustancialmente en serie. Por debajo de la  
pared divisoria 21 se encuentra la primera parte  $A_1$  del es-  
pacio de activación, con el suministro 9 de agua bruta. En  
25 la parte inferior de esta primera etapa existe una pared  
inferior inclinada 71, llegando su parte derecha inferior  
por debajo del paso 6, de modo que entre la pared inferior  
71 y la parte opuesta de la envuelta se proporcione un ca-  
nal de aspiración  $N_1$ .

30 En la parte superior de la primera etapa, es de-

1 cir, la primera parte  $A_1$  del espacio de activación, está  
situado un desintegrador D de suciedad flotante, represen-  
tado por una pared divisoria inclinada. Este espacio desin-  
tegrador está en comunicación con la atmósfera por encima  
5 del nivel de agua.

La segunda etapa, formada por la segunda parte  
 $A_2$  del espacio de activación está situada por debajo de la  
segunda pared divisoria 22 y está conectada libremente con  
la primera etapa. Como ya se ha mencionado, un sistema de  
10 paredes 3 está introducido en la segunda etapa, cerca del  
paso 6, teniendo este sistema de paredes la forma de una  
pared inclinada con una abertura 31, doblada en su parte  
inferior hacia el paso 6. Este sistema de paredes 3 supri-  
me los indeseados remolinos transversales inducidos proce-  
15 dentes del espacio de activación S. La presencia de remo-  
linos similares en el espacio S de separación perjudica,  
como es comúnmente sabido, al proceso de separación.

Una pared inferior 72 está prevista en la par-  
te inferior de la segunda etapa, formando junto con la  
20 parte adyacente de la envuelta 1 un canal de activación  
 $N_2$ , mejorándose así la circulación transversal del líqui-  
do en la segunda etapa.

En el fondo del recipiente está previsto un  
sistema de recogida para fangos, consistente en una placa  
25 19 perforada y un canal 13 de descarga de fangos, por me-  
dio de los cuales se retiran periódicamente los fangos en  
exceso.

La disposición del espacio  $U$  en la realización  
de acuerdo con la figura 3, se diferencia de la de la fi-  
30 gura 1 porque comprende una pared divisoria vertical que

1 llega hasta la placa perforada 19, consiguiéndose así el  
espacio U, que sirve en el transcurso de la operación tam-  
bien como espacio de activación, una separación de este es-  
pacio mediante esta pared, en conexión con las etapas pri-  
5 mera y segunda. Esta alternativa no se representa en el di-  
bujo para mayor claridad.

La disposición de acuerdo con la figura 3 ope-  
ra como sigue:

Debido a la acción de los elementos aireadores  
10 81, 82, el líquido en ambas etapas del espacio de activa-  
ción  $A_1$ ,  $A_2$ , es saturado con oxígeno y es puesto simultá-  
neamente en circulación transversal. Debido a esta circu-  
lación se crean dos grandes remolinos transversales, cu-  
yas líneas de corriente son sustancialmente cerradas, de-  
15 terminándose así dos partes  $A_1$ ,  $A_2$  -dos etapas- del espa-  
cio de activación. Mientras que en las etapas individua-  
les del espacio de activación  $A_1$ ,  $A_2$  tiene lugar, debido  
a la aireación, una agitación intensiva del líquido, el  
mezclado del líquido en el lugar de contacto de ambas eta-  
20 pas es bastante pequeño. Ambas partes  $A_1$ ,  $A_2$  del espacio  
de activación operan, por tanto, como partes idealmente  
agitadas, prácticamente independientes, del recipiente,  
conectadas en serie. Así, se crean pequeños remolinos in-  
tensivos en el desintegrador D, en el borde superior de la  
25 primera etapa del espacio de activación. Una parte de la  
corriente de la segunda etapa del espacio de activación  
pasa a lo largo del sistema 3 de paredes. La corriente de  
líquido es rectificadora y frenada por tanto por el sistema  
3 de paredes, de modo que se suprime la transmisión de re-  
30 molinos inducidos del espacio de activación al espacio de

1 separación S. Debido a la situación asimétrica del canal  
de aspiración  $N_1$  de la primera etapa del espacio de acti-  
vación, la corriente de la primera etapa del espacio de  
5 activación alcanza el paso 6, que conecta el espacio S de  
separación con el espacio de activación.

El agua bruta entra en la primera etapa del es-  
pacio de activación por el suministro 9 en la región de  
trabajo del desintegrador D. La suciedad flotante -por  
ejemplo, papel- es capturada en los remolinos del desinte-  
10 grador y es desintegrada subsiguientemente en ellos. El  
agua bruta se mezcla uniformemente en la primera etapa del  
espacio de activación, donde es trabajada.

El volumen de agua bruta suministrada desplaza  
de la primera etapa del espacio de activación el mismo vo-  
15 lumen de agua a la segunda etapa del espacio de activa-  
ción. El agua forzada a la segunda etapa del espacio de  
activación es mezclada y trabajada de nuevo uniformemente.  
El volumen de agua desplazado de la primera etapa a la se-  
gunda etapa del espacio de activación, desplaza por el pa-  
20 so 6 el mismo volumen de agua al espacio de separación S.  
En el espacio de separación S, el fango activado es sepa-  
rado del líquido y el agua limpia rebosa a las salidas 12.  
El fango activado, separado en el espacio de separación  
S del agua limpia, cae de nuevo en la segunda etapa del  
25 espacio de activación.

Cuando la corriente de la primera etapa del es-  
pacio de activación alcanza la parte inferior del paso 6,  
y debido a la gravedad, una parte del fango devuelto a la  
corriente de la segunda etapa del espacio de activación,  
30 rebosa a la primera etapa. Así el fango activado, descar-

1 gado de la primera etapa del espacio de activación debido  
a la retirada del agua limpia, es devuelto automáticamente  
a esta primera etapa. Como consecuencia del proceso des-  
crito, la activación continua en la disposición de acuerdo  
5 con la figura 3 como una activación de dos etapas con re-  
circulación automática del fango a ambas etapas. El fango  
en exceso es drenado periódicamente desde el sistema de re-  
cogida de fangos con el canal de descarga de fangos, mien-  
tras se interrumpe la aireación desde el fondo del reci-  
10 piente.

Las disposiciones descritas con respecto a las  
figuras 1 a 3, deben considerarse como realizaciones ilus-  
trativas que no excluyen otras alternativas posibles. Tam-  
poco están limitadas a un aparato reactor de forma estric-  
15 tamente cilíndrica. Son posibles disposiciones con envol-  
ventes de sección transversal ovalada, o también recipientes  
abiertos en la parte superior. La forma cilíndrica del  
aparato reactor parece ser, sin embargo, la más ventajosa.

El aparato reactor ilustrado en las figuras 4  
20 a 8, adecuado también para la desnitrificación ya mencio-  
nada, tiene un recipiente cilíndrico con una envuelta ex-  
terior 1, cerrada por ambos extremos mediante paredes fron-  
tables 111, 112. Dos paredes divisorias inclinadas que se  
extienden longitudinalmente, 21, 22 están previstas en el  
25 interior, dividiendo el espacio del recipiente en un espa-  
cio de separación S por encima de estas paredes divisorias  
21, 22, y un espacio de activación por debajo de estas pa-  
redes, consistente en una primera parte  $A_1$  y en una segun-  
da parte  $A_2$ . Además, en el recipiente hay una pared divi-  
30 soria 23 vertical, que se extiende longitudinalmente, que

1 se une al borde inferior de la pared divisoria longitudi-  
nal 21 y que pasa en el fondo hasta el sistema de recogida  
de fangos, con el canal 13 de descarga de fangos en el  
fondo del recipiente, mientras que el canal 13 de descarga  
5 de fangos es común para ambas partes  $A_1$ ,  $A_2$  del espacio  
de activación, dividiendo la pared divisoria 23 el espa-  
cio de activación en dos partes independientes  $A_1$  y  $A_2$ .  
El suministro 9 de agua bruta termina en la primera parte  
 $A_1$  del espacio de activación. Los bordes inferiores 210,  
10 220 de las paredes divisorias 21, 22 inclinadas que se ex-  
tienden longitudinalmente, forman un paso 6 que conecta  
la segunda parte  $A_2$  del espacio de activación con el espa-  
cio de separación S. Elementos de aireación 81 conectados  
con una fuente 15 de aire a presión están situados en la  
15 primera parte  $A_1$  del espacio de activación. La fuente de  
agitación de líquido en la segunda parte  $A_2$  del espacio  
de activación está constituida por un mezclador longitudi-  
nal 83 impulsado por un motor eléctrico 85.

En ambos extremos del aparato reactor, cerca de  
20 las paredes frontales 111, 112, están previstos espacios  
de transferencia  $P_1$ ,  $P_2$ , formados por canales de transfe-  
rencia inclinados 91, 92, representados en la realización  
ilustrativa en forma de tubos, cada uno de los cuales co-  
mienza por debajo de una de las paredes divisorias inclina-  
25 das 21, 22 y pasa a través de la pared divisoria vertical  
23. El canal de transferencia inclinado 91 que comienza  
bajo la pared divisoria inclinada 21 conecta la primera  
parte  $A_1$  del espacio de separación con la segunda parte  $A_2$   
del espacio de activación, mientras que el canal de trans-  
30 ferencia inclinado 92, que comienza bajo la pared diviso-

1 ria inclinada 22, conecta la segunda parte  $A_2$  del espacio  
de activación con su primera parte  $A_1$ . Ambos canales de  
transferencia inclinados 91, 92 están inclinados, por tan-  
to, mutuamente, en dirección opuesta con respecto a la pa-  
5 red divisoria 23 vertical -según se ve en la dirección lon-  
gitudinal del aparato reactor.

Está previsto un sistema 3 de paredes en la par-  
te inferior del espacio de separación S, que impide la  
transferencia de la circulación transversal desde la segun-  
10 da parte  $A_2$  del espacio de activación al espacio de sepa-  
ración. Naturalmente, es posible aplicar para este propó-  
sito también un sistema de paredes introducido en el sis-  
tema de líneas de corriente de la segunda parte  $A_2$  del es-  
pacio de activación, tal como se utiliza por ejemplo en  
15 la realización de acuerdo con la figura 3.

El nivel 11 de agua en el aparato reactor viene  
determinado por el nivel de las salidas 12 de agua limpia.  
Un espacio de desaireación  $O$ , conectado por medio de un  
tubo 16 de desaireación con la atmósfera, está situado  
20 por encima de este nivel 11 de agua.

Un desintegrador D puede estar situado ventajo-  
samente en la parte superior  $A_1$  del espacio de activación.

En la realización representada en la figura 8,  
el espacio de separación S es más corto que la distancia  
25 entre ambas paredes frontales 111 y 112 del recipiente  
reactor. El espacio de separación S está, en este caso,  
cerrado por paredes frontales 24, 25. La pared divisoria  
23 se extiende igualmente sólo dentro de la longitud del  
espacio de separación. Unos espacios de transferencia  $P_1$ ,  
30  $P_2$ , están formados por intersticios entre paredes fronta-

les 24, 25 del espacio de separación S y las paredes frontales 112, 111 del recipiente que miran hacia estas paredes frontales 24, 25. Por lo menos una pared rectificadora 910, 920, está prevista dentro de cada uno de los espacios de transferencia  $P_1$ ,  $P_2$  así formados, cuya pared rectificadora cumple una función similar a la de las paredes de tubos, que forman los canales de transferencia 91, 92.

La disposición de acuerdo con las figuras 4 a 8 trabaja como sigue:

Debido a la acción de los elementos aireadores 81, el líquido en la primera parte  $A_1$  del espacio de activación se satura con oxígeno y es puesto simultáneamente en circulación transversal, como se ha indicado. En la segunda parte  $A_2$  del espacio de activación, el mezclador 83 provoca igualmente una circulación transversal del líquido. La corriente transversal de líquido tiene, en ambas partes  $A_1$ ,  $A_2$  del espacio de activación, una dirección mutuamente opuesta debido a esta circulación. La corriente transversal en la primera parte  $A_1$  del espacio de activación es dirigida cerca de la pared delantera 111 a la boca del canal 91 de transferencia inducida, que representa en este caso el espacio de transferencia  $D_1$ , terminando este canal en la segunda parte  $A_1$  del espacio de activación en la dirección de la corriente de transferencia en este espacio. Similarmente, la circulación transversal en la segunda parte  $A_2$  del espacio de activación, cerca de la pared frontal 112, está dirigida hacia el canal de transferencia inclinado 92 que representa el espacio de transferencia  $P_2$ , cuyo canal termina en la primera parte  $A_1$  del espacio de activación, en la dirección de la corriente transversal en este espacio. El líquido es transferido, debido a la co-

1 corriente transversal, desde la primera parte  $A_1$  del espacio  
de activación, por el espacio de transferencia  $B_1$ , a la  
segunda parte  $A_2$  del espacio de activación y, debido a la  
corriente transversal desde la segunda parte  $A_2$  del espa-  
5 cio de activación, por el espacio de transferencia  $P_2$ , a  
la primera parte  $A_1$  del espacio de activación. Así, se ge-  
nera en el espacio de activación una corriente longitudi-  
nal en circuito cerrado.

10 Se suministra agua bruta a través del suminis-  
tro 9 a la primera parte  $A_1$  del espacio de activación,  
cerca de la pared frontal lll, donde se mezcla con el fan-  
go activado que contiene agua, transferido a la primera  
parte  $A_1$  del espacio de activación desde la segunda parte  
 $A_2$  del mismo. Debido a la presencia de fango activado y  
15 debido a la saturación por oxígeno, tiene lugar una bio-  
degradación de sustancias orgánicas y una nitrificación  
de compuestos nitrogenosos en la primera parte  $A_1$  del es-  
pacio de activación.

20 El agua con el fango activado pasa, después de  
ello, a través del canal de transferencia inclinado 9l a  
la segunda parte  $A_2$  del espacio de activación, donde tiene  
lugar también una desnitrificación debido a la falta de  
oxígeno en el curso de otra biodegradación de sustancias  
orgánicas. El agua limpia con la suspensión de fango ac-  
25 tivado pasa desde la segunda parte  $A_2$  del espacio de acti-  
vación al espacio de separación conocido S, donde el fango  
activado es separado y devuelto por el paso 6, por grave-  
dad, de nuevo a la segunda parte  $A_2$  del espacio de activa-  
ción, mientras que el agua limpia sin fango es recogida  
30 por las salidas 12. El fango activado separado es devuelto,

1 junto con el agua recirculada, a la primera parte  $A_1$  del espacio de activación por el canal de transferencia inclinado 92. En la disposición de acuerdo con la figura 8, el proceso descrito se lleva a cabo en forma similar.

5 Las realizaciones como las representadas en las figuras 4 a 8 pueden considerarse igualmente como realizaciones únicamente ilustrativas del objeto de este invento, tanto en cuanto a su forma como en cuanto a su funcionamiento. Una disposición con elementos de aireación en ambas partes  $A_1$ ,  $A_2$  del espacio de activación es fácilmente aplicable, por ejemplo, en forma similar a la realización de acuerdo a las figuras 1 a 3, con un sistema hidráulico como fuente de agitación en una parte del espacio de activación, por ejemplo por aplicación de chorros de agua rectificados. También es posible ajustar la disposición con elementos de aireación en ambas partes del espacio de activación, con el fin de conseguir una biodegradación oxidativa sin desnitrificación.

10

15

20 La corriente resultante, generada por la superposición de las corrientes transversales y longitudinales descritas, tiene la forma de una hélice cerrada, que pasa por ambas partes del espacio de activación  $A_1$ ,  $A_2$ , recordando en su carácter a una corriente de pistón en un circuito cerrado. El suministro de agua bruta termina por tanto en la dirección de la corriente longitudinal al comienzo del espacio de activación, que no comunica directamente con el espacio de separación S.

25

30 Una ventaja de una corriente de pistón en circuito cerrado es la posibilidad de conseguir -en un proceso de oxidación adecuado- una desnitrificación de agua re-

1 sidual. Otra ventaja es que resulta posible utilizar una  
intensidad diferente de aireación y así, por ejemplo, limi-  
tar la transmisión de las corrientes transversales al espa-  
cio de separación S, sin una hidráulica de separación com-  
5 plicada. Una ventaja constructiva del aparato reactor es  
la posibilidad de suministrar agua bruta a un único lugar  
del reactor sin necesidad de aplicar otros medios para su  
distribución uniforme, ya que las corrientes de pistón jus-  
tamente hacen posible esta solución.

10 Los reactores monobloque de acuerdo con este in-  
vento presentan varias ventajas. La forma cilíndrica hace  
posible la construcción de un cuerpo autoportante, venta-  
josa desde el punto de vista de la fabricación y de los  
materiales. Otra ventaja es la posibilidad de obtener un  
15 grupo completo de aparatos reactores de diferentes rendi-  
mientos con un número mínimo de elementos normalizados,  
cambiando simplemente la longitud del aparato reactor. To-  
dos estos factores hacen posible una producción en serie  
económica. Otra ventaja es la fácil transportabilidad de  
20 reactores incluso relativamente grandes. Una ventaja sus-  
tancial es, además, la posibilidad de un proceso de acti-  
vación en dos etapas, que proporciona un grado de limpieza  
superior al de un proceso de una sola etapa, reduciéndose  
la dependencia del grado de limpieza durante máximos de so-  
25 bre carga hidráulica de corta duración, que muestran parti-  
cularmente las unidades de limpieza de pequeño tamaño.

## REIVINDICACIONES

1  
5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª. Perfeccionamientos introducidos en un aparato reactor para la limpieza biológica de agua, que comprende, en un recipiente común, un espacio de activación y un espacio de separación, en el que están previstas dos paredes divisorias que se extienden longitudinalmente en un recipiente horizontal, sustancialmente cilíndrico, cuyas paredes convergen hacia el fondo del recipiente, determinando dentro de éste, en la parte superior, un espacio de separación limitado por arriba por el nivel del  
15 agua, con un espacio de desaireación situado por encima de este nivel, y un espacio de activación que comprende dos partes mutuamente interconectadas con un suministro de agua bruta, por lo que los bordes inferiores de dichas  
20 paredes divisorias forman un paso que conecta el espacio de activación con el espacio de separación, y un grupo de paredes divisorias que suprimen una circulación transversal en el espacio de separación del sistema de líneas de corriente en el espacio de activación o del sistema de líneas de corriente inducida en el espacio de separación.  
25

30 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el ángulo entre dichas paredes divisorias está comprendido entre 60º y 120º, por lo que la proporción entre el volumen del espacio de activación y el área de la superficie del nivel del agua

1 está comprendida en el margen de  $0,5 \text{ m}^3 - 3 \text{ m}^3$  a  $1 \text{ m}^2$ .

5 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª o 2ª, según los cuales una primera parte del espacio de activación está prevista, bajo una primera de dichas paredes divisorias, como una primera etapa del espacio de activación, terminándose en ella el suministro de agua bruta, con una pared inferior prevista bajo la primera pared divisoria, un extremo de la cual se extiende por debajo del espacio que conecta el espacio de activa-  
10 ción y el espacio de separación, y una segunda parte del espacio de activación, como segunda etapa del espacio de activación, con un sistema de paredes, estando interconectadas ambas etapas citadas, libremente, por debajo del paso.

15 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según los cuales el aparato comprende un desintegrador en la parte superior del espacio de activación.


20 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según los cuales el aparato tiene un espacio de sección transversal circular sustancial cerca de una de las paredes frontales del recipiente, terminando en este espacio el suministro de agua bruta, y estando este espacio conectado libremente  
25 con el espacio de activación, estando previsto un agujero de hombre en la parte superior del recipiente por encima de este espacio, en una de las paredes frontales del recipiente.

30 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el espacio de activación

1 está dividido en una primera y una segunda partes por una  
pared divisoria adicional que se extiende longitudinalmen-  
te bajo el espacio de separación, estando ambas partes del  
espacio de activación interconectadas por espacios de trans-  
5 ferencia en ambas paredes frontales del recipiente, estan-  
do provistas ambas partes del espacio de activación de  
fuentes individuales de agitación de líquido que crean en  
ellas corrientes transversales, mutuamente opuestas, en-  
contrándose los espacios de transferencia orientados de  
10 modo que la corriente en la primera parte del espacio de  
activación en una pared frontal del recipiente, esté diri-  
gida hacia el primer espacio de transferencia, y de modo  
que la corriente en la segunda parte del espacio de acti-  
vación, en la otra pared frontal del recipiente, esté di-  
15 rigida hacia el segundo espacio de transferencia, creándose  
así una corriente longitudinal en circuito cerrado por  
transferencia de la corriente entre ambas partes del espa-  
cio de activación, merced a estos espacios de transferen-  
cia.

20 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-  
vindicación 6ª, según los cuales el aparato comprende ele-  
mentos aireadores como fuentes de agitación del líquido en  
la primera parte del espacio de activación, donde termina  
el suministro de agua bruta, mientras que un dispositivo  
25 de agitación constituye una fuente de agitación en la se-  
gunda parte del espacio de activación.

30 8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-  
vindicación 6ª, según los cuales la pared divisoria adicio-  
nal que separa ambas partes del espacio de activación, es-  
tá situada en el borde inferior de la pared divisoria in-



1 clinada que se extiende longitudinalmente, por encima de  
la primera parte del espacio de activación, y unos medios  
de descarga de fangos en la parte inferior de la envolven-  
te del recipiente, siendo estos medios de descarga de fan-  
5 gos comunes para ambas partes del espacio de activación.

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-  
vindicación 6ª, según los cuales los espacios de transfe-  
rencia consisten en canales de transferencia que pasan a  
través de la pared divisoria adicional que se extiende  
10 sustancialmente a todo lo largo del recipiente común.

10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-  
vindicación 7ª, según los cuales los espacios de transfe-  
rencia están previstos entre paredes frontales del espacio  
de separación y paredes frontales adyacentes del recipien-  
15 te, estando al menos una pared rectificadora introducida  
en cada uno de estos espacios de transferencia.

11ª.- Perfeccionamientos introducidos en un  
aparato reactor para la limpieza biológica de agua.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y  
para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte y cinco hojas es-  
critas a máquina por una sola de sus caras.

25 Madrid, 24. NOV. 1976

P.A.

GM.

30

Alberto de Eizoburu  
Fbr. Pades  
*[Handwritten signature]*



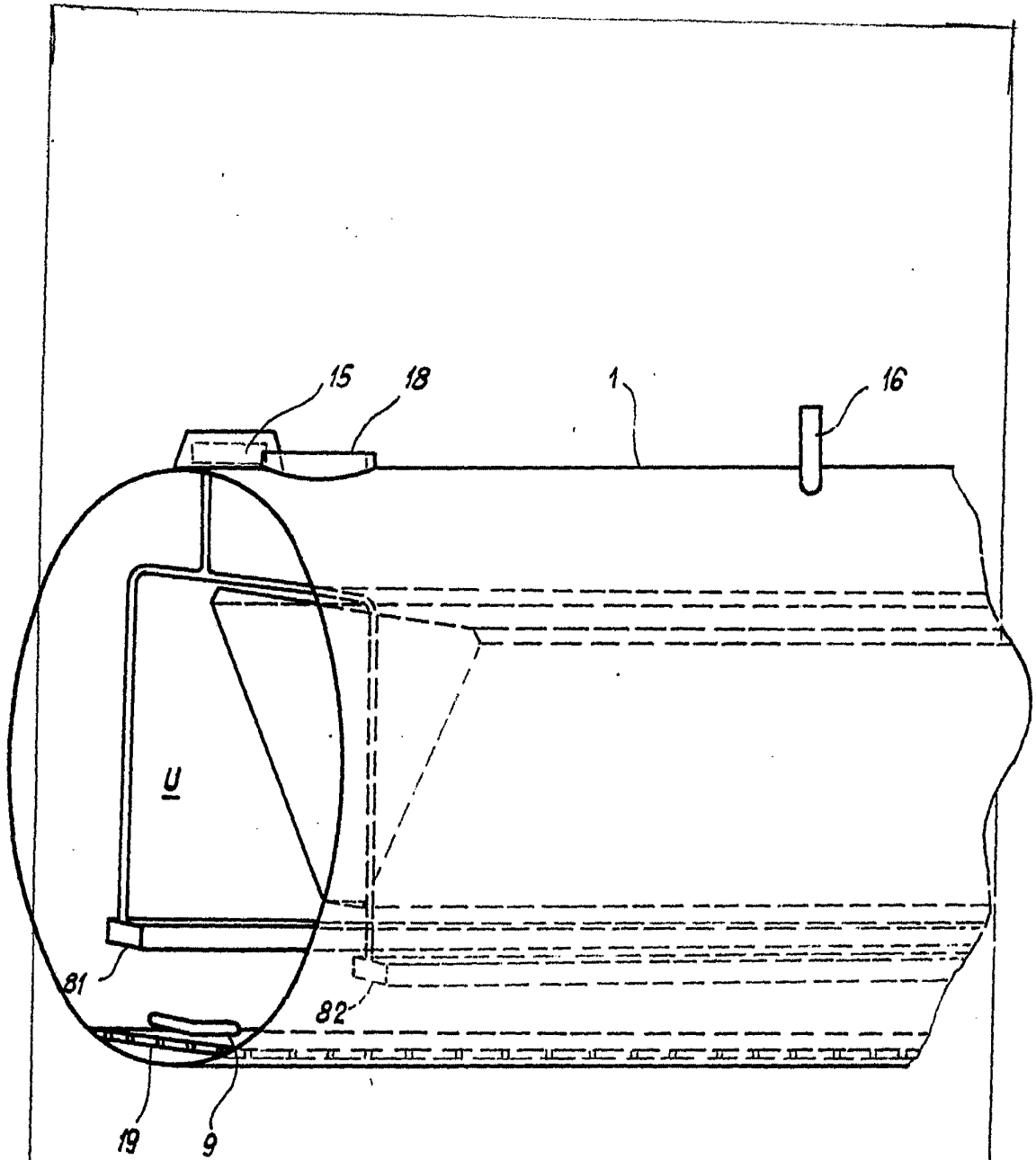


FIG. 2

Alberto de Elzaburu  
Por Poder  
*Arta*



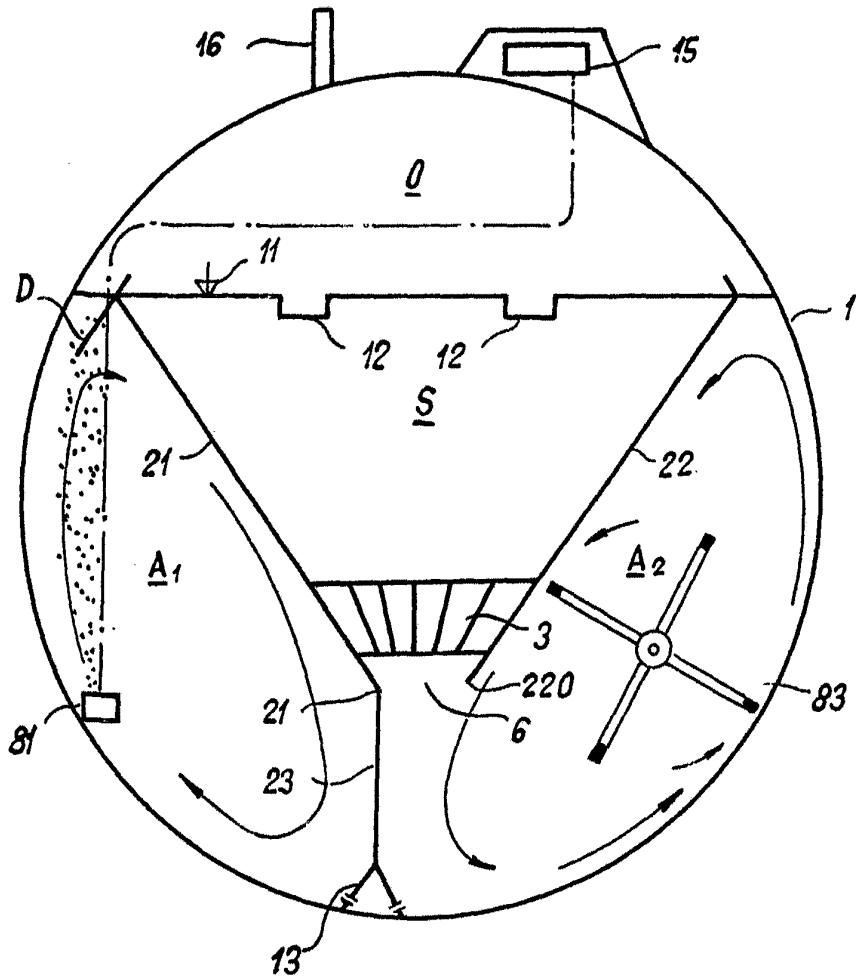


FIG. 4

Albert G. ...  
For Fed. *Albert G. ...*

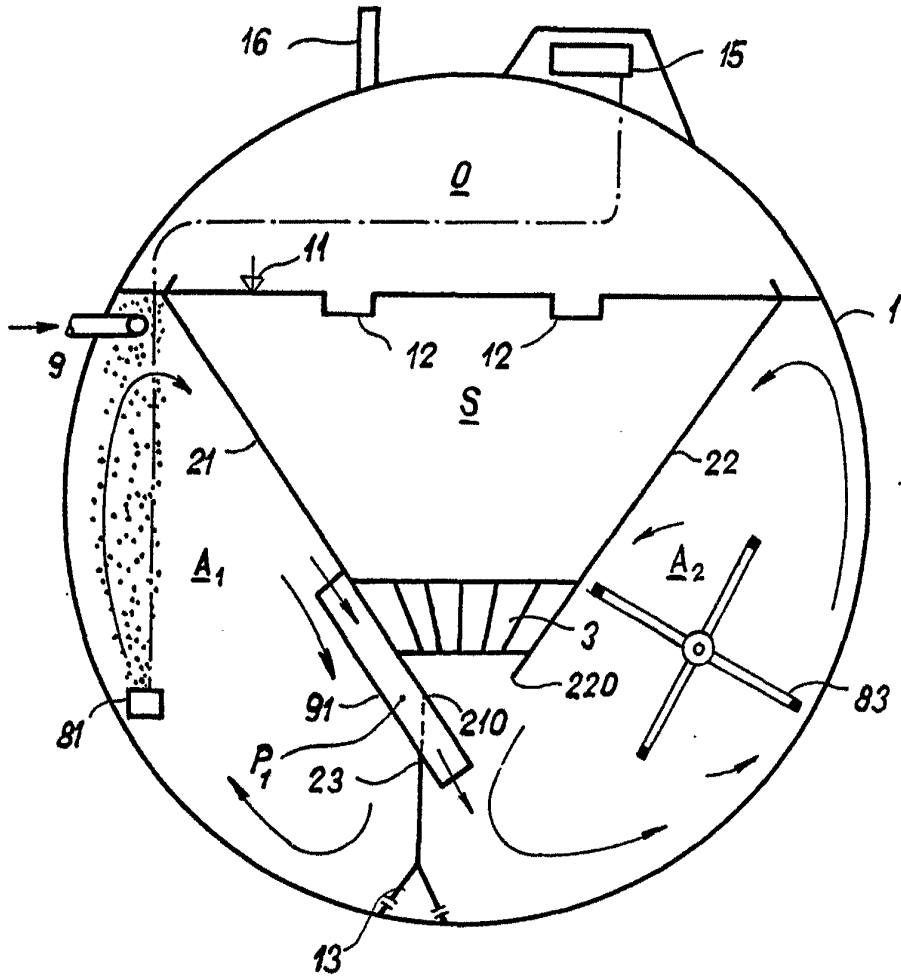


FIG. 5

Alberto de Elizaburu  
Por Poder



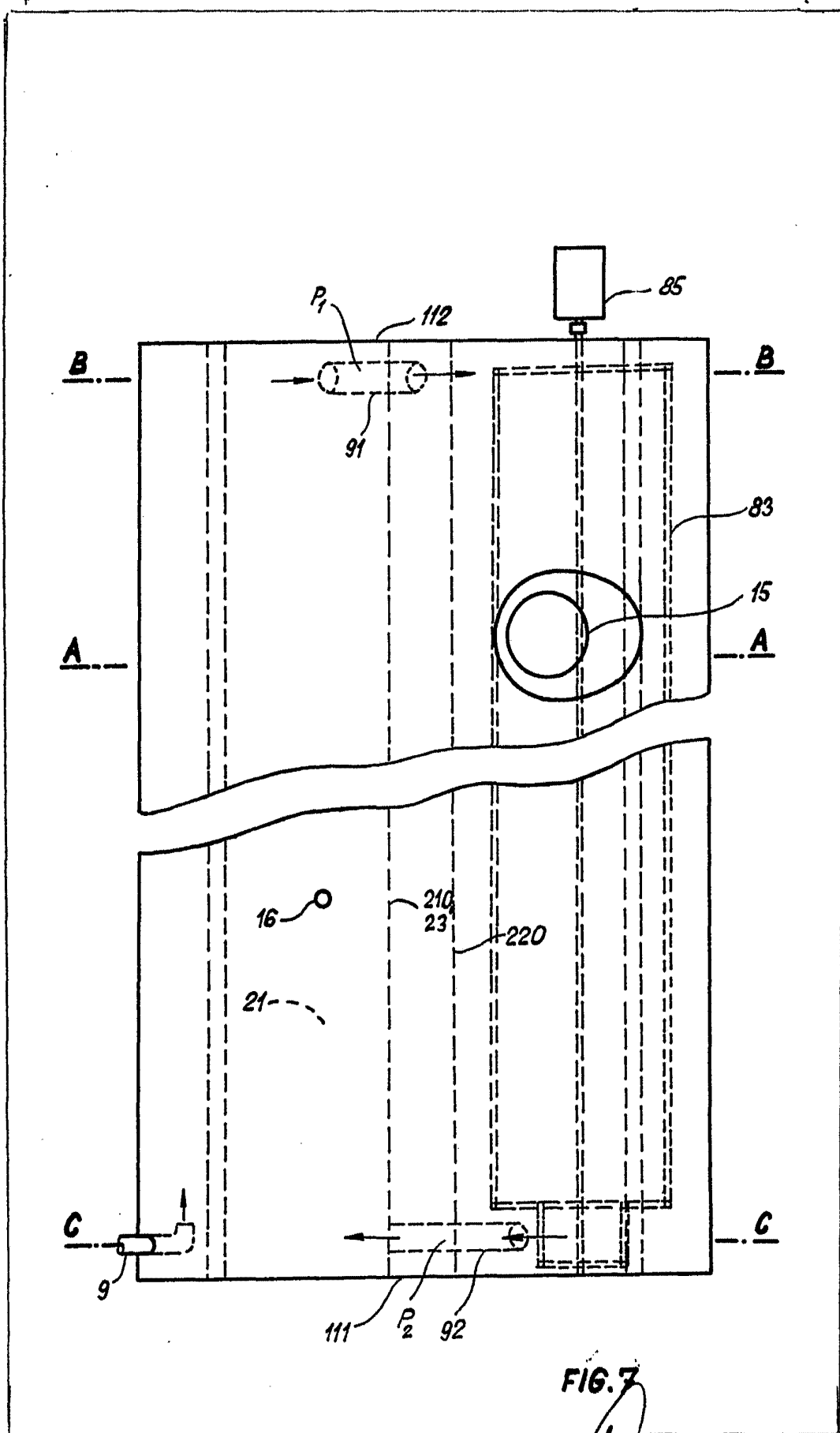


FIG. 7

All rights reserved  
For Foreign

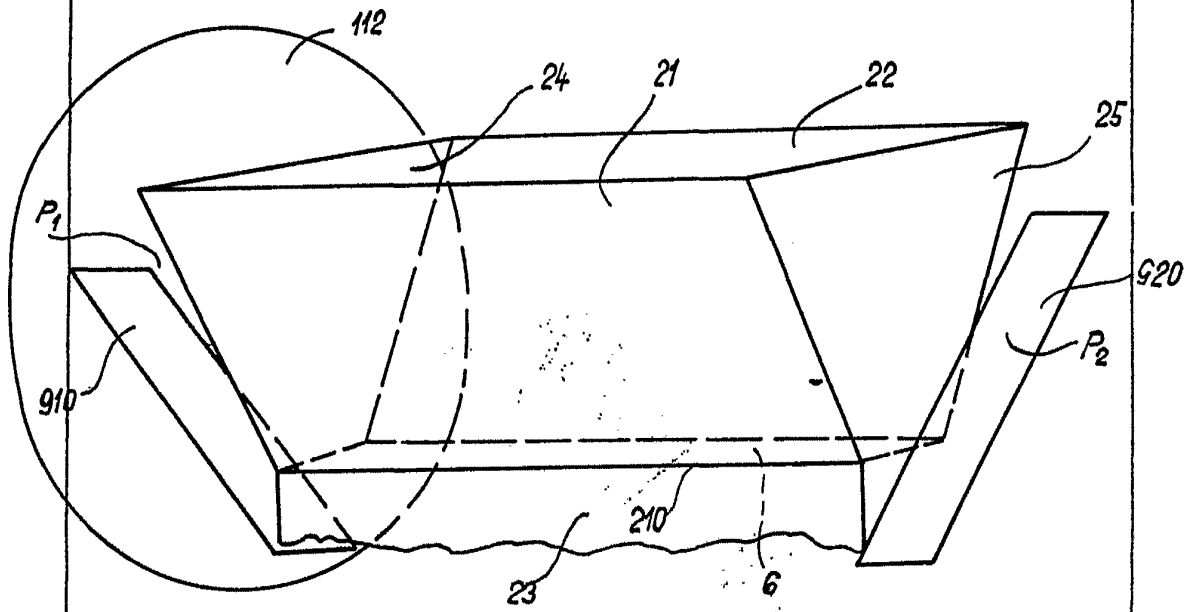


FIG. 8

Alberto de Zamboni  
For [Signature]